NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

45e Jaargang | 5e aflevering | Sept./Oct. 1939

ONDERZOEKINGEN VERRICHT IN 1938 OVER DE VERGELINGSZIEKTE, DE ZWARTE VLEKKEN, DE VORMING VAN ANTHOCYAAN EN DE ONTLEDING VAN ZETMEEL BIJ DE BIET

(*Recherches effectuées en 1938 sur la jaunisse, les taches noires, la formation d'anthocyanine et l'analyse de l'amidon chez la betterave*)

DOOR

G. ROLAND

Inleiding 182

I. DE VERGELINGSZIEKTE DER BIET

1. *Literatuuroverzicht* 183
2. *Techniek* 183
3. *Invloed der uitwendige omstandigheden op het optreden der symptomen van vergelingsziekte* 184
4. *Overbrenging der vergelingsziekte* 186
   a. Door de luis Aulacorthum solani Kalt 186
   b. Hoe lang een luis op een ziek blad moet blijven om virus-dragend te worden 186
   c. Hoe lang een virus-dragende luis op een biet moet zitten om die te besmetten 186
5. *Waarnemingen met het oog op de bestrijding der vergelingsziekte* 187
   a. Invloed der minerale bemesting op het optreden en de intensiteit der ziekte 187
   b. Invloed der organische bemesting 188
   c. Luizenbestrijding 188
   d. Invloed van den ouderdom der biet op de vatbaarheid van de plant voor de vergelingsziekte 189

e. Vatbaarheid van verschillende bietensoorten 190
6. *Onderzoek naar waardplanten der vergelingsziekte* 190
a. Spinacia oleracea 190
b. Chenopodium album 190
c. Amaranthus retroflexus 190
d. Atriplex hortensis 191
e. Atriplex sibirica 191
f. Beta cicla viridis 191
g. Anthocyaanrijke voederbieten 191
h. Andere planten 192
7. *Physiologisch onderzoek* 192
8. *Samenvatting* 193

II. DE ZWARTE VLEKKEN DER BIET

1. *Literatuuroverzicht* 194
2. *Doel der onderzoekingen* 195
3. *Techniek* 195
4. *Resultaten der onderzoekingen* 195
5. *Besluit* 196
6. *Samenvatting* 197

III. DE ANTHOCYAANVORMING BIJ VOEDERBIETEN

1. *Literatuuroverzicht* 197
2. *Techniek* 197
3. *Waarnemingen* 198

IV. DE ZETMEELBEPALING IN DE BIETENBLADEREN

1. *Inleiding* 198
2. *Conclusie* 199
Literatuur 199

RESUMÉS

La jaunisse 201
Les taches noires 202
La formation d'anthocyanine 203
L'analyse de l'amidon 203
Verklaring der figuren 203

INLEIDING

Dit artikel is een verslag over het voornaamste deel van het werk dat ik in 1938 in de *Laboratoria van de Landbouwhoogeschool te Wageningen* heb verricht, voornamelijk in het *Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek.*

Voor de wijze, waarop ik in dit Laboratorium werd bejegend, ben ik den directeur, Prof. Dr H. M. QUANJER en zijn medewerkers zeer dankbaar.

Daar de behandelde onderwerpen zeer uiteenloopende punten raken, zoowel op phytopathologisch als op chemisch gebied, zullen ze afzonderlijk behandeld worden.

I. DE VERGELINGSZIEKTE DER BIET

1. *Literatuuroverzicht.*

Het is niet de bedoeling in deze paragraaf een uitvoerig en volledig overzicht der literatuur te geven. QUANJER (25, 26) heeft reeds de geschiedenis van het onderzoek over de vergelingsziekte tot in 1935 vermeld. De werken over deze ziekte zijn nog niet zeer oud. Tot 1934 had men nog maar enkele waarnemingen over deze zeer schadelijke ziekte verricht.

In 1934 heeft QUANJER (24) de in- en uitwendige symptomen der ziekte beschreven en de meening geuit, dat ze door een virus veroorzaakt wordt. In 1935 heeft VAN RIEMSDIJK (41) de physiologie der zieke bieten bestudeerd. Ik heb bewezen, dat de vergelingsziekte door een virus wordt teweeggebracht, dat door de bladluizen *Myzus persicae* SULZ., *Aphis fabae* SCOP. (28, 29) en *Macrosiphum solanifolii* ASHM (32, 33) overgebracht wordt. Men kan ook een biet besmetten door er een zieke biet op te enten. Uit mijn onderzoekingen bleek ook dat sterk licht het optreden der symptomen begunstigt en dat het virus in de bietsteklingen, in de wilde biet (28) en in winterspinazie (32, 34) overwintert. VAN SCHREVEN (42) heeft aangetoond, dat de vergelingsziekte door de bladluis *Aphis fabae* SCOP. overgebracht kan worden en dat ze niet door watergebrek veroorzaakt wordt.

Hieronder zullen de resultaten, die in 1938 verkregen werden, in verkorten vorm worden bekend gemaakt. Ze worden in extenso in de „Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave" gepubliceerd.

2. *Techniek.*

De bij het werken met bladluizen toegepaste techniek werd in vroegere artikelen omschreven (32, 33, 34). Voor vaststelling van aanwezigheid van zetmeel in de bladeren werd de reactie VAN SACHS (jodium-reactie) (37) toegepast.

De planten werden gekweekt in potten voorzien van een mengsel van gestoomde bladaarde en rivierzand. Verschillende soorten suiker- en voederbieten werden gebruikt. Voor het zaaien werd het bietenzaad met droog-ontsmetter U.T. 685 behandeld. De planten stonden in van luizen vrij gehouden kasjes, waarin

niet-besmette controle-planten gezond bleven. Bieten met virusvrije luizen besmet bleven eveneens gezond.

3. *Invloed der uitwendige omstandigheden op het optreden der symptomen van vergelingsziekte.*

a. De luchttemperatuur *).

Om den invloed der temperatuur van de lucht te onderzoeken werden 20 bieten op 12 April, ieder met 2 virus dragende *Myzus persicae* besmet, in twee kassen gezet, 10 planten in elke. In een van deze kassen werd de temperatuur op ongeveer 18°C gehouden en in de andere op 30°C. De vochtigheid van den grond werd op een gelijk peil gehouden, door de potten in bakken met water te laten staan.

Op 16 Mei werden de typische symptomen der vergelingsziekte (oranje-geel verkleuring der tusschen de nerven liggende weefsels der oude bladschijven, die dik en knappend waren) bij 8 van de 10 op 18° gehouden bieten zichtbaar. Van de op 30° gehouden bieten vertoonden 5 planten kleine, gele, soms tamelijk onbeduidende, vlekken op de buitenste bladeren.

Door het procent der planten, die symptomen vertoonden en door den uiterlijken vorm dezer symptomen kunnen we besluiten dat een luchttemperatuur van 18°C het optreden der symptomen van de vergelingsziekte meer begunstigt dan een temperatuur van 30°C.

Talrijke proeven werden reeds genomen over den invloed der temperatuur op het optreden der symptomen bij door virus besmette planten; L. K. Jones (15) heeft o.a. aangetoond dat de symptomen der mozaiekziekte der biet duidelijker uitkomen bij 70°F (21°C) dan bij 50°F (10°C).

b. Temperatuur van den grond.

Voor het onderzoek van den invloed der temperatuur van den grond op het optreden der symptomen der vergelingsziekte werden op 20 Maart 16 bieten met deze ziekte besmet en in groote cylindervormige vaten geplant; deze vaten werden in groote waterbaden geplaatst. In de helft van deze tanks werd het water op ongeveer 12°C gehouden en bij de andere helft op 25°C. De temperatuur van de lucht, waar de bovengrondsche deelen der planten zich in bevonden, wisselde van 27° tot 5°C; zij was gemiddeld 15° C.

Van de 7 bieten (de achtste was dood) welker wortels op 12°C gehouden waren, vertoonden er 4 de symptomen der vergelingsziekte, terwijl er van de 8 in grond van 25° groeiende planten

*) Dit onderzoek werd in het Laboratorium voor Plantenphysiologie te Wageningen uitgevoerd.

maar 2 ziek werden. Deze 8 planten waren ook steviger gebouwd. De aantasting door vergelingsziekte bleek dus ernstiger bij 12° dan bij 25°C; wat waarschijnlijk aan het krachtiger groeien der bieten bij 25°C toe te schrijven is. Hierdoor zouden de bieten dan een grootere resistentie tegen het virus gekregen hebben.

c. De Verdamping.

Het erger worden der symptomen bij zonnig weer en het zwakker worden bij regenachtig weer, gaf aanleiding tot het instellen van een onderzoek over den invloed van de verdamping op de ziekte. De invloed van dezen factor werd door M. Shapovalov (39) voor de „western Yellow tomato blight" aangetoond.

Dit onderzoek werd in twee kasjes met gelijke belichting verricht. In één van die kasjes werd de lucht zoo vochtig mogelijk gehouden door den binnenkant der ruiten vaak te besproeien en door veel water op den bodem te laten staan.

De mate der verdamping werd elken dag met Piché's evaporometers gemeten. In ieder kasje werden 20 besmette bieten geplaatst. De verdamping was gemiddeld 15% hooger dan in het „drooge" kasje.

Het optreden der symptomen had op den zelfden tijd plaats in beide kasjes maar ze waren wel wat scherper en typischer in het „natte" kasje.

Deze waarneming komt overeen met die welke in 1937 werd verricht (32, 33), d.w.z. dat de symptomen der vergelingsziekte pas goed uitkomen, wanneer de bieten genoeg water krijgen, m.a.w. wanneer de weefsels in een goede hydratatietoestand zijn.

De hierboven vermelde invloed van regenachtig weer schijnt in tegenspraak te zijn met deze conclusie, maar men moet in aanmerking nemen, dat regen een grootere toevoer van voedingsstoffen uit den grond teweegbrengt. Bij regenachtig weer worden meer elementen in oplossing gebracht, volgens de waarnemingen van Stoquer (7). Hij heeft aangetoond, dat het absorptievermogen van den grond bij lagere concentratie der oplossing vermindert. Hij schrijft o.a. „le pouvoir absorbant peut être négatif aux faibles concentrations, c'est alors que la terre cède de l'ammoniaque au liquide" en deze reactie treedt zeer vlug in werking. De grootere hoeveelheid elementen door den regen opgelost kan door de biet opgenomen worden; de plant heeft dan een krachtiger groei en een groenere kleur.

Dit oplosbaar worden der voedingselementen compenseert tot zekeren graad de verminderde wortelwerkzaamheid, die van de ziekte het gevolg is. Nog twee punten moeten hier in aanmerking

genomen worden; bij de in potten gekweekte bieten is de absorptie niet aan zulke groote schommelingen onderhevig en bij regenweer is er te weinig licht voor de ontwikkeling der symptomen (28, 29).

4. *Overbrenging der vergelingsziekte.*

a. Door de luis Aulacorthum solani Kalt.

Bladluizen van de soort *Aulacorthum solani* KALT., door den Heer D. HILLE RIS LAMBERS gedetermineerd en volgens dezen entomoloog (13), „overal voorkomend in Nederland, maar vooral in de Noordelijke klei- en veenstreken, meest op aardappels", werden op een vergelingszieke biet geplaatst en daar twee dagen gelaten. 20 Maart werden ze op 25 gezonde bieten overgebracht en daar twee dagen gelaten. Tusschen 20 April en 21 Juni werden 16 dezer planten ziek. De besmette bieten behoorden gedeeltelijk tot de variëteit Hilleshög, gedeeltelijk tot een voederbietsoort met groene koppen. Er werd geen verschil opgemerkt wat de vatbaarheid dezer soorten voor de vergelingsziekte betreft.

Twee à drie dagen na de overbrenging van deze bladluizen op de planten traden kleine donkergroene, min of meer afgeronde vlekken op ter plaatse waar de luizen gezeten hebben (fig. 1). In het midden dezer vlekken kon men vaak een kleine lichtgroene stip waarnemen. Deze vlekken zijn waarschijnlijk toe te schrijven aan de werking van het speeksel der insecten, dat zich heeft verspreid in de cellen rondom de plaats waar het stylet der luizen binnen drong.

Aulacorthum solani Kalt. moet dus als een overbrenger der vergelingsziekte beschouwd worden. Later zal blijken, dat deze bladluissoort haar ook overbrengt op spinazie en melde.

b. Hoe lang een luis op een ziek blad moet blijven om virus-dragend te worden.

Van 4 bieten, ieder 3 dagen lang met een *Myzus persicae* bezet, die een dag op een vergelingsziek blad gezeten had, vertoonden 2 planten later symptomen dezer ziekte.

Bij een latere proef, waarbij de luizen echter maar één uur lang op een zieke biet bleven, werd hetzelfde resultaat verkregen.

Een verblijf van een uur op een zieke biet of ziek blad is dus genoeg om een Myzus persicae virus-dragend te doen worden.

c. Hoe lang een virus-dragende luis op een biet moet zitten om die te besmetten.

Van 3 bieten, op elk waarvan 3 uren lang een virus-dragende luis had gezeten, vertoonde één plant de symptomen der vergelingziekte.

Bij een andere proef met 3 planten, waarbij het verblijf der luizen maar een half uur duurde, werden 2 planten ziek.

Een verblijf van een half uur van een virus-dragende luis op een gezonde biet is dus genoeg om die biet te besmetten.

5. *Waarnemingen met het oog op de bestrijding der vergelingsziekte.*

a. Invloed der minerale bemesting op het optreden en de intensiteit der ziekte.

Het doel van dit onderzoek was het bestudeeren van den invloed van een overmaat aan stikstof of kali op met vergelingsziekte besmette bieten en het controleeren der in 1937 verrichte waarnemingen (32, 33).

Zooals ook in 1937 gedaan was, werden 15 bieten afzonderlijk in cylindervormige bakken van 40 cm hoogte en 30 cm diameter geplant. De bakken bevatten een gesteriliseerd mengsel van arme kleigrond en zand waaraan 10 g $CaHPO_4$ per bak was toegevoegd. De bakken werden in 3 series van 5 verdeeld. Deze series kregen de volgende aanvullende bemesting per bak:

1e serie: nul

2e serie: 25 g NH_4NO_3

3e serie: 25 g K_2SO_4.

Op 28 April werd een biet, daags te voren met 3 virus-dragende luizen besmet, in iedere bak geplant. Een glazen buis stak rechtop in den grond tot op eenige centimeters van den bodem. In die buis werd het watervlak met leidingwater op een derde der hoogte van de bakken gehouden.

De eerste symptomen traden den 18en Mei op in 2 bieten der 3e serie (met K), daarna, den 23en Mei, op resp. 3, 3 en 1 biet der series 1, 2 en 3. Later werden alle bieten ziek. Het percentage der gele bladeren per plant was veel kleiner bij de bieten der 2e serie (met N), wier loof en wortel meer ontwikkeld waren. Ten gevolge van de groote ontwikkeling van hun bladeren onder den invloed van de groote dosis stikstof hadden de bieten der 2e serie veel meer water noodig dan de bieten der andere series.

Uit deze resultaten kan men besluiten dat een hooge stikstofbemesting het optreden van de symptomen der vergelingsziekte eenigszins kan tegengaan, wat overeenkomt met de vorige waarnemingen.

De bieten met veel stikstof bemest hebben een grootere hoeveelheid water noodig dan die, welke een geringe dosis stikstof kregen. Deze waarneming is waarschijnlijk niet zonder belang voor de bietenteelt in streken, waar het klimaat droog is in het midden of op het einde der groei-

periode; hiervoor verwijs ik naar het artikel van Ir J. A. Huyskes (14) over de verwelkingsziekte van de bieten in Argentinië. In zulke streken zou het waarschijnlijk beter zijn een niet te groote hoeveelheid stikstof aan de biet te geven om planten met kleine bladeren van een meer xerophytisch type te verkrijgen.

Daar de vergelingszieke bieten een hooger percentage stikstof in hun wortels bevatten dan gezonde (4) mag men niet te groote verwachtingen hebben van toevoeging van stikstof als bestrijdingsmiddel; inderdaad is het bij hooge stikstofbemesting te vreezen, dat de wortel der biet een te hoog procent aan schadelijke stikstof krijgt, hetgeen het verwerken in de suikerfabriek moeilijk zou maken.

Onderzoekingen zullen in 1939 in het Belgisch Instituut voor de verbetering der Biet, te Tienen verricht worden om den invloed van een groote dosis stikstof op de nijverheidswaarde der biet te bepalen.

b. Invloed der organische bemesting.

Van twee partijen, ieder van 20 bieten, denzelfden dag besmet, werd de eene in bladaarde en de andere in een mengsel van bladaarde en zand geplant.

De symptomen der vergelingsziekte traden na ongeveer 6 weken bij al de planten op, welke in het mengsel waren gekweekt. Bij 10 planten van de andere partij werden zij pas na 2 of 3 maanden zichtbaar. Deze planten groeiden veel krachtiger dan die der eerste partij.

Besluit: Sterke organische bemesting speelt een dergelijke rol als hierboven voor de sterke minerale stikstofbemesting is beschreven; zij vertraagt het optreden van de symptomen der vergelingsziekte.

c. Luizenbestrijding.

Om te bepalen in welke mate het bestrijden der bladluizen op zaadbieten de verspreiding der vergelingsziekte beïnvloedt, werd het volgende onderzoek verricht: 4 partijen, ieder van 2 zieke zaadbieten en met een groot aantal luizen, werden 3 Juni op 4 verschillende plaatsen uitgezet in een bietenveld.

Op den dag der beplanting en daarna een keer per week worden twee partijen met een oplossing van de Bataafsche Petroleum Maatschappij 0,6‰ sterk en 0,1% nicotine bevattend, besproeid. Op 25 Juli was de verspreiding der vergelingsziekte tot ongeveer 10 m in de omgeving der 4 partijen voortgeschreden. De besproeiingen hadden geen invloed op deze verspreiding uitgeoefend, ofschoon de behandeling de meeste luizen op de besproeide bieten gedood had, en de vermenigvuldiging der gevleugelde luizen door de werking van het middel was verhinderd.

Ofschoon het besproeien der in de buurt van de zaadbieten staande planten deze niet beschermt tegen aantasting door vergelingsziekte, mag niet besloten worden, dat deze behandeling geheel zonder belang is. De bestrijding der bladluizen op de zaadbieten is aan te raden niet om de verspreiding der vergelingsziekte op de naburige bietenvelden te verhinderen, maar om de vermenigvuldiging der gevleugelde luizen op de zaadbieten tegen te gaan en op deze manier het verspreiden der ziekte in de geheele streek tegen te werken.

d. Invloed van den ouderdom der biet op de vatbaarheid der plant voor de vergelingsziekte.

Vroegere waarnemingen (32, 33) hebben aangetoond, dat vroeggezaaide bieten op de velden minder aan vergelingsziekte lijden, dan laat gezaaide bieten. Om te bepalen of wij hier met een invloed van ouderdom op de vatbaarheid der planten voor luisaantasting dan wel voor vergelingsziekte te doen hebben, werd de volgende proef genomen:

Op 25 April werden 10 op 20 Februari gezaaide bieten en 10 andere, die op 20 Maart gezaaid waren, elk met drie virus-dragende luizen besmet. Deze planten groeiden in potten, die in een kas waren geplaatst.

De vergelingsziekte vertoonde zich einde Mei bij alle bieten, en de hevigheid der symptomen scheen geen verband met den ouderdom der planten te hebben.

Dit resultaat komt niet overeen met de waarnemingen, die op de velden gedaan worden. De verklaring van deze tegenspraak is, hetzij in de inoculatie, hetzij in de methode van het kweeken der bieten te zoeken. In de kas waren de luizen niet vrij, ze waren verplicht te blijven op de plant, op welke ze gezet waren, terwijl ze in de velden de bieten naar willekeur kunnen kiezen en waarschijnlijk zuigen ze het liefst aan jonge planten, zooals bladluizen in het algemeen doen (36). In dit geval zouden de laat gezaaide bieten eerder besmet worden dan oudere planten.

Daar anderzijds de weerstand tegen de vergelingsziekte waarschijnlijk van de voeding der planten afhangt, is de methode van de teelt der biet misschien oorzaak, dat geen resultaat bij de kasproeven werd verkregen. De vertraging, die zich in de wortelontwikkeling bij aantasting door vergelingsziekte voordoet, zal op het veld een grooteren invloed op de zwak bewortelde, laat gezaaide bieten uitoefenen, dan op de sterker bewortelde, vroeger gezaaide planten. Maar bij potplanten beschikken de wortels slechts over geringe ruimte; zij doorgroeien die ruimte zeer vlug en vertraging in de ontwikkeling der wortels heeft weinig invloed op het opnemen der voedingselementen.

Daarom is de ouderdom der planten op het oogenblik der inoculatie van minder gewicht wanneer ze in potten zijn geteeld.

e. Vatbaarheid van verschillende bietensoorten.

Proeven, in kassen en op het veld met verschillende soorten van suiker- en voederbieten verricht, hebben geen verschil in weerstand laten waarnemen tusschen deze soorten, wat overeenkomt met de door Ir K. DE HAAN (5) verkregen resultaten. Integendeel hebben op het veld gezaaide wilde bieten [1]) veel minder van de vergelingsziekte geleden. Sinds het werk van P. MONTEIL (19) weet men, dat de cuticula der bladeren van de wilde biet dikker is dan die der gewone biet; daardoor is de wilde biet wellicht beter tegen de luizen beschermd.

6. *Onderzoek naar waardplanten der vergelingsziekte.*

a. Spinacia oleracea L. (Spinazie).

Verschillende onderzoekingen, in 1937 en in 1938 verricht en al vroeger in dit Tijdschrift gepubliceerd, hebben aangetoond, dat de spinazie een waardplant van de vergelingsziekte is. Dit resultaat werd nog in twee andere proeven verkregen, die niet beschreven worden om ons artikel niet te verlengen.

b. Chenopodium album L. (Melde).

Op 23 April werden 3 witte meldeplanten met virus-dragende *Myzus persicae* besmet. Een van die planten vertoonde begin Juni symptomen van vergeling tusschen de nerven der oudste bladeren, wier schijven knappend waren. Het phloëem der bladstelen dezer bladeren toonde veranderingen, die op gommose geleken.

Van 8 bieten, op 14 Mei besmet met luizen, die op de 2 meldeplanten met gezond uiterlijk gezeten hadden, vertoonde er maar één symptomen der vergelingsziekte. Vier bieten, op 8 Juni besmet met luizen, die op de aan vergelingsziekte lijdende melde gezeten hadden, vertoonden alle symptomen der ziekte.

Een andere proef werd genomen met een *roode soort* Chenopodium. Een plant van deze soort werd op 9 Juni besmet. Daarna werden luizen, die op 14 Juli een dag lang op deze plant gezeten hadden op 6 bieten overgebracht. Op 18 Augustus waren 4 dezer planten ziek.

Conclusie: Chenopodiumsoorten kunnen als waardplanten der vergelingsziekte beschouwd worden.

c. Amaranthus retroflexus L. [2]).

Op 14 Juni werden 3 *A. retroflexus* met luizen besmet. Op

[1] Ik heb het zaad van deze soort van Ir. L. DECOUX, directeur van het Belgisch Instituut voor de Verbetering der Biet betrokken.

[2] De planten van Amaranthus retroflexus en Atriplex sibirica werden van het Laboratorium voor Systematiek te Wageningen betrokken.

8 Juli werden luizen, die een dag op deze planten gezeten hadden, op 6 bieten overgebracht. Begin Augustus werden 4 van deze bieten ziek.

Conclusie: A. retroflexus kan als waardplant der vergelingsziekte dienen.

d. Atriplex hortensis L.

Op 7 Juni werden drie *A. hortensis* besmet. Op 30 Juni werden 10 bieten met van deze planten afkomstige luizen besmet. Vier dezer bieten vertoonden in Juli-Augustus symptomen der vergelingsziekte.

Conclusie: Atriplex hortensis kan als waardplant der vergelingsziekte beschouwd worden.

e. Atriplex sibirica.

Op 14 Juni werden drie *A. sibirica* met vergelingsziekte besmet. Op 7 Juli werden zes bieten besmet met luizen komend van deze Atriplex. Drie dezer bieten vertoonden later symptomen der vergelingsziekte.

Conclusie: A. sibirica kan als waardplant der vergelingsziekte dienen.

f. Beta cicla viridis (Snijbiet).

Op 28 April werden zeven snijbieten (var. Blonde commune) met vergelingsziekte-dragende luizen besmet, terwijl zeven andere planten als controle werden bewaard.

Eind Mei vertoonden de besmette planten bleeke vlekken tusschen de nerven der oudste bladeren, wier schijven dik en knappend waren; 's morgens kleurden ze zich donkerblauw door het toepassen der Sachs' reactie, terwijl de controlen ongekleurd bleven.

Drie bieten, met luizen besmet, die op die zieke snijbieten gezeten hadden, vertoonden verschijnselen der vergelingsziekte een maand na de inoculatie. Daardoor kan men besluiten dat de snijbiet een waardplant der vergelingsziekte is.

Snijbieten gekweekt in tuinen waar de vergelingsziekte op voederbieten zich vertoonde, hadden hetzelfde beeld als de zieke planten van dit onderzoek.

g. Anthocyaanrijke voederbieten.

Twee proeven, de een op het veld en de andere in een kas met de voederbietensoort Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia verricht, hebben het resultaat bevestigd, dat in 1937 al werd verkregen, d.w.z. de vlekken der vergelingsziekte zijn rood en niet geel op de bladeren dezer soort. Soms zijn de vlekken niet gelijkvormig rood, maar zijn overdekt met kleine roode stippels met een necrotisch middelpunt.

De vergelingsziekte veroorzaakt ook een roode kleuring der

oudste bladeren bij sommige wilde bieten van de soort *Beta maritima*.

h. Andere planten.

Onderzoekingen met de volgende planten verricht, hebben geen positief resultaat geleverd; het zijn: *Lycopersicum esculentum* var. Ailsa Craig (tomaat), *Phaseolus vulgaris* L. (boon) en *Capsicum annuum*. Waarschijnlijk zijn deze planten geen waardplanten der vergelingsziekte.

7. *Physiologisch onderzoek.*

Uit onderzoek van QUANJER (24) en VAN RIEMSDIJK (41) is gebleken, dat de bladeren van vergelingszieke planten rijker zijn aan koolhydraten dan die van gezonde, voornamelijk wanneer ze 's morgens geplukt worden. VAN RIEMSDIJK heeft ook aangetoond, dat de ademhaling der bladeren van zieke planten in vergelijking met die van gezonde vrijwel normaal is; daaruit heeft deze onderzoeker geconcludeerd, dat de zetmeelopeenhooping bij de zieke bladeren aan een belemmering van de koolhydratenafvoer toe te schrijven is. Het schijnt me toe, dat eerst een onderzoek over de snelheid van vorming der koolhydraten en in het bijzonder van zetmeel bij gezonde en zieke bladeren verricht zou moeten worden, om tot een dergelijk besluit te kunnen komen.

Inderdaad kan men na het onderzoek van VAN RIEMSDIJK opwerpen, dat zetmeel zich in de zieke bladeren misschien vlugger vormt dan in de gezonde. Daarom heb ik het volgende onderzoek verricht: Drie zieke bieten: een suiker-, een voeder-, een snijbiet werden vijf dagen lang in het donker geplaatst om ze van hun zetmeel te bevrijden. De vierde dag werden drie gezonde bieten van de zelfde soorten hierbij gevoegd; ik had hierbij gelet op de door de vorige onderzoekers aangetoonde waarneming, volgens welke het zetmeel bij gezonde bladeren vlugger verdwijnt dan bij zieke. Den zesden dag werden alle planten zes uren lang aan de zon blootgesteld; daarna heb ik hun oudste bladeren met de Sachs reactie behandeld. De gezonde bladeren werden zwartachtig bij deze behandeling, terwijl de zieke bladeren geelachtig bleven. Dit resultaat toont dat het zetmeel langzamer in de zieke dan in de gezonde bladeren gevormd wordt, wat de conclusie van VAN RIEMSDIJK bekrachtigt.

Wat de Zwarte Houtvatenziekte betreft, een waarneming omtrent deze ziekte heb ik ook de gelegenheid gehad te doen.

Men weet dat QUANJER (24) vroeger die ziekte van de vergelingsziekte heeft onderscheiden, terwijl ze in 't Fransch „Jaunissement dû au Pythium" en ook „Maladie des Vaisseaux Noirs" (31) genoemd wordt. Het hieronder beschreven onderzoek werd op bieten verricht, die geteeld waren op zandgrond waar deze ziekte

in de lente veel schade had veroorzaakt.

De oude door de ziekte vergeelde en 's avonds geplukte bladeren werden volgens SACHS met jodium behandeld om de aanwezigheid van zetmeel vast te stellen. Bij deze reactie werden de langs de nerven groen gebleven weefsels donkerblauw, terwijl de gele weefsels tusschen de nerven geel bleven.

Hieruit kan men besluiten, dat de door de zwarte houtvatenziekte vergeelde weefsels, in tegenstelling met de door de vergelingsziekte vergeelde weefsels, arm aan of vrij van zetmeel zijn.

8. *Samenvatting.*

In het kort hebben de hierboven vermelde onderzoekingen de volgende resultaten opgeleverd:

a. Bij een luchttemperatuur van 17°C zijn de symptomen der vergelingsziekte op de biet scherper en typischer dan bij 30°C.

b. Een temperatuur van 12°C in den grond was voordeeliger voor het optreden der symptomen dan een temperatuur van 25°C.

c. Het optreden der symptomen was gelijk bij een zwakke en bij een tamelijk hooge verdamping.

d. De bladluissoort *Aulacorthum solani* KALT. kan als overbrenger der vergelingsziekte beschouwd worden.

e. Een verblijf van een uur op een zieke biet is genoeg om een luis van de soort *Myzus persicae* SULZ. virus-dragend te doen worden.

f. Een verblijf van een half uur van een virus-dragende luis op een gezonde biet is voldoende om deze biet ziek te maken.

g. Een hooge stikstofbemesting en een sterke organische bemesting kunnen, te oordeelen naar de uitwendige symptomen, de invloed der vergelingsziekte op de biet verminderen.

h. De bieten, met veel stikstof bemest, hebben een grootere hoeveelheid water noodig dan die, welke een kleine dosis stikstof gekregen hebben.

i. Bij potplanten in een kas is geen verschil voorgekomen, wat de vatbaarheid betreft, bij op twee verschillende data gezaaide bieten.

j. Bij potplanten in een kas is geen verschil voorgekomen betreffende de vatbaarheid bij verschillende bietensoorten. Op het veld leed *Beta maritima* minder van de vergelingsziekte.

k. De volgende planten kunnen als waardplanten der vergelingsziekte beschouwd worden: *Spinacia oleracea* L. (spinazie), *Chenopodium album* (melde), *Beta cicla viridis* (snijbiet), *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex hortensis* L. en *Atriplex sibirica* L.

l. Het zetmeel wordt langzamer gevormd bij gele bladeren van

zieke dan bij de groene bladeren van gezonde planten.

m. De door de Zwarte Houtvatenziekte vergeelde weefsels worden niet blauw bij behandeling met jodium volgens SACHS.

II. DE ZWARTE VLEKKEN DER BIET

1. *Literatuuroverzicht.*

Niettegenstaande de groote verspreiding dezer ziekte, die donkerbruine droge vlekken op de oudste bladeren der biet veroorzaakt, weet men maar weinig van haar oorzaak.

In 1877 heeft C. A. J. A. OUDEMANS (20) een zwam gevonden, die op *Phoma betae* FR. geleek en waaraan hij de naam *Phyllosticta betae* gaf.

In 1891 deed E. E. PRILLIEUX (22) dezelfde waarneming als OUDEMANS en noemde de zwam *Phyllosticta tabifica*.

Anderzijds beschouwden PRILLIEUX en DELACROIX (23) *Phoma betae* als de pycnidevorm van *Sphaerella tabifica* DELACR.

In 1893 kondigde A. B. FRANK (9) de aanwezigheid van *Phoma betae* aan op de zieke weefsels van door hartrot aangetaste bieten en beschouwde deze zwam als de oorzaak der ziekte.

In 1896 beschreef A. B. FRANK (10) als *Sporidesmium putrefaciens* FUCKEL een zwam, die hij als de oorzaak eener vlekziekte beschouwde; zij heeft sporen van het *Alternaria*-type. Behalve deze sporen vond hij ook kleine ellipsoide sporen, die veel op die van *Cladosporium* geleken.

In 1904 bewees G. G. HEDGCOCK (12), dat *Phoma betae en Phyllosticta* een en dezelfde zwam is.

Volgens L. PETERS (21) behooren de *Phoma's*, die men op kleine spinazieplanten en op de biet vindt, evenals *Phillosticta spinaciae*, tot de soort *Phoma betae*.

F. RAMBOUSEK (27) heeft aangetoond dat de bietenbladeren gemakkelijk geinfecteerd worden door *Phoma betae*.

In Nederland heeft men (44) het optreden van een ziekte, die men aan *Phillosticta* sp. en aan *Cladosporium* (*Sporidesmium*) *putrefaciens* toeschrijft, op de bladeren van voederbiet gevonden, op zeer alcalische grond. Anderzijds vond men (40) er ook bruine vlekken, die men aan *Phoma betae* denkt te kunnen toeschrijven.

O. V. KIRCHNER (16) en E. MARCHAL en zijn medewerkers (18) schrijven de zwarte vlekken toe aan *Sporidesmium putrefaciens* FUCK, die de conidie-vorm zou zijn van de Ascomyceet *Pleospora putrefaciens* FRANK.

Volgens P. C. BOLLE (2) is, hetgeen men onder den naam *Sporidesmium putrefaciens* beschrijft, waarschijnlijk een mengsel van *Alternaria Cheiranthi* en *Cladosporium herbarum*. Zij schrijft

ook, dat ze maar een enkel positief resultaat bij het besmetten van bietenbladeren met sporen van *Alternaria Cheiranthi* heeft verkregen. De vergelijking van *Sporidesmium putrefaciens* met Alternaria was ook al door G. Delacroix en A. Maublanc (6) gemaakt.

O. Appel (1) beschouwt *Clasterosporium* (*Sporidesmium*) als de oorzaak der ziekte.

In 1935 heb ik (28) een *Alternaria* van zwarte vlekken op bietenbladeren geïsoleerd. Deze kon alleen een dergelijke vlekziekte veroorzaken op gewonde door de vergelingsziekte aangetaste bladeren; aan de hand van dit resultaat kon ik besluiten, dat de door deze zwam veroorzaakte ziekte van secundaire aard is.

Dezelfde conclusie werd in 1936 (30) bij een onderzoek over magnesiumgebrek verkregen.

E. W. Schmidt (38) heeft de ziekte der zwarte vlekken veroorzaakt door besmetting van bietenbladeren met *Phoma betae*.

2. *Doel der proeven.*

Het doel der onderzoekingen was: 1. de werkzaamheid van *Phoma betae* als oorzaak der ziekte der zwarte vlekken te bestudeeren; 2. het pathogeen vermogen van *P. betae* en van *Alternaria* sp. te vergelijken;

3. *Techniek.*

De eerste cultuur van *Phoma betae* ontving ik van Mej. Dr Doyer; het was een cultuur op rijst-agar, terwijl *P. betae* op mout-agar en *Alternaria sp.* op kersen-agar door mij werden geïsoleerd.

De inoculatie der bieten werd verricht door de planten met sporen- en myceliumsuspensie te besproeien. De besmette planten werden onder glazen kooien, in kassen, in een zeer vochtige atmosfeer gehouden.

4. *Resultaten der proeven.*

1e proef. — Het doel speciaal van deze proef was het vergelijken van de virulentie der *Phoma betae* op gezonde en vergelingsziekе bietenbladeren.

Eind Mei werden een zieke en een gezonde biet besmet. Van te voren was de helft van een aantal hunner bladeren licht met schuurpapier gewond. Vier dagen na het besmetten vertoonden de buitenste en de middelste bladeren talrijke bruine vlekken (fig. 2). De diameter dezer vlekken wisselde af tusschen 1 mm en 2 cm. In 't midden dezer vlekken vond men ongeveer een maand na de inoculatie enkele pycniden (fig. 3). De vlekken waren omringd met een rand van een halve centimeter breedte, bestaande uit bleek groen weefsel. De vlekken waren afgerond en regelmatig op de niet-gewonde bladeren; zij waren onregelmatig op de ge-

wonde bladeren. De aantasting was even sterk bij de gezonde en bij zieke biet, op gewonde en niet gewonde bladeren.

Merkwaardig is bij dit onderzoek de afwezigheid der vlekken op de hartbladeren der bieten. Inderdaad heeft men tot in 1931, datum der publicatie van het werk van BRANDENBURG (3) over boriumgebrek bij bieten, het hartrot aan een Phoma-aantasting toegeschreven. Zelfs in 1937 waren E. MARCHAL en zijn medewerkers (18) deze meening nog toegedaan. Om de hierboven gemelde resistentie der hartbladeren tegen Phoma na te gaan, werden de bieten van deze proef drie maanden in den tuin bewaard. Gedurende deze periode werd een Phoma-aantasting op de jonge bladeren nooit waargenomen, integendeel, tengevolge van minder gunstige omstandigheden (mindere vochtigheid en warmte) was het aantal vlekken in Augustus minder dan in Juni en ze vertoonden zich alleen op de buitenste bladeren, waar men ook pycniden kon vinden; een en ander bevestigt de resistentie der normale hartbladeren tegen *Phoma betea*.

2e proef. — Het doel speciaal van deze proef was de virulentie van *Phoma betea* en van *Alternaria* sp. op gezonde bieten-bladeren te vergelijken. Daarom heb ik met iedere zwam twee bladeren (een jong en een oud) besmet [1]). De bladeren werden onder stolpen in het laboratorium bewaard. Vijf dagen na de inoculatie waren de met Alternaria besmette bladeren nog gezond, terwijl de met Phoma besmette bruine vlekken van 2 à 3 cm diameter vertoonden. Op het jonge blad waren de vlekken nauwelijks door bleeke weefsels omringd, terwijl ze bij de oude bladeren door een breede gele rand omringd waren.

3e proef. — Het doel speciaal van deze proef was hetzelfde als dat van het vorige, maar nu werd deze op bieten in kassen verricht.

Zes dagen na de besmetting der planten vertoonden zich talrijke bruine vlekken op al de bladeren, behalve de hartbladeren, der met Phoma besmette bieten. Op de met Alternaria besmette bieten waren maar enkele kleine bleeke plekken bij de inoculatiepunten zichtbaar.

5. *Besluit.*

Uit de hierboven vermelde proeven blijkt, dat er twee typen van zwarte vlekken bestaan: een type veroorzaakt door *Phoma betae* en een type door *Alternaria* sp. Het eerste type kan de oude bladeren van gezonde bieten aantasten, het tweede treedt op bij verzwakte oude bladeren, zooals die, welke door vergelingsziekte of door magnesiumgebrek aangetast zijn.

---

[1]) De gebruikte culturen waren even oud.

De hartbladeren der biet hebben een tamelijk groote resistentie tegen de aantasting door *Phoma betae*; daarom moet de aanwezigheid van Phoma op deze bladeren bij hartrot van secundaire aard zijn. Het is mogelijk, dat haar verschijning in de weefsels dezer bladeren het gevolg is van de verzwakking der weefsels onder bepaalden invloed, o.a. door boriumgebrek.

6. *Samenvatting.*

Vroegere onderzoekingen en waarnemingen hadden aangetoond, dat *Alternaria sp.* alleen bladeren kan aantasten, die al door de vergelingsziekte of door magnesiumgebrek verzwakt zijn. De hierboven vermelde onderzoekingen bewijzen, dat het pathogeen vermogen van *Phoma betae* sterker is dan dat van Alternaria sp. Inderdaad is gebleken dat *P. betae*, in tegenstelling met *Alternaria sp.*, typische bruine vlekken op de groene bladeren der biet kan veroorzaken. Er zijn dus twee vlekziekten, een veroorzaakt door *Phoma betae*, welke als pathogeen een primair karakter heeft en een, veroorzaakt door *Alternaria Sp.*, die een secundair karakter heeft; de laatste is meer algemeen verspreid.

III. OVER DE ANTHOCYAANVORMING BIJ VOEDERBIETEN

1. *Literatuuroverzicht.*

In 1937 (32, 33) werd door mij aangetoond, dat de oude bladeren van de voederbiet Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia rood worden onder den invloed van de vergelingsziekte.

Gassner en Straib (11) hebben bij jonge gerst aangetoond: „Stickstoffmangel fördert die Anthocyanbildung ausserordentlich. Die Wirkung des Kaliums ist also bedingt durch die Gestaltung des Kalium-Stickstoff-Verhältnisses; wenn dieses einseitig zu ungunsten des Kaliums verschoben wird, liegen Störungen der Anthocyanbildung vor. Die Phosphorsäureernährung beeinflusst bei der gewählten Versuchsanstellung (Verwendung junger Gerstenpflanzen in Sandkulturen) die Anthocyanbildung nicht oder höchstens unwesentlich."

Wat de suikerbiet betreft, schreven Krüger en Wimmer (17): „Ist dauernd nur schwacher Phosphorsäuremangel vorhanden, so bleibt die dunkelgrüne Farbe unter Umständen bis zur Ernte das einzige äussere Kennzeichen dieses Mangels; in den meisten Fällen tritt allerdings eine in ihrer wechselnden Farbabstufung schwer zu beschreibende *gelbrötliche* Verfärbung der Blätter ein, allerdings mit stets grünem Grundton."

2. *Techniek.*

Om de anthocyaanvorming in de biet bij mineraal gebrek te

bestudeeren, werden de planten gekweekt in groote potten, gevuld met 20 kg rivierzand; deze werden onder een glazen afdak geplaatst. De bieten werden met leidingwater besproeid. De volledige voedingsoplossing per pot werd op de volgende manier verkregen:

4 gr N in den vorm van kalkammonsalpeter
5 gr K in den vorm van patentkali
4 gr P in den vorm van superphosphaat
1 gr $Fe_2 (SO_4)_3$
0,2 gr $MnSO_4$
0,12 gr H_3BO_3

Daar de patentkali 20% MgO bevat was het niet noodig magnesiumzout toe te voegen. Voor de proef werden 20 potten gebruikt. Deze waren in vier series verdeeld, die op de volgende manier behandeld waren:

1e serie: volledige oplossing;
2e serie: geen kalkammonsalpeter;
3e serie: geen patentkali; wel $MgSO_4$ 5 gr;
4e serie: geen superphosphaat.

In elke pot werd op 1 Mei een kleine biet van de soort Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia geplant.

3. *Waarnemingen.*

Op 15 Juli was er, wat hun kleur betreft, geen duidelijk verschil te zien bij de planten der series 1, 2 en 4. Integendeel vertoonde zich een roode kleur op de oudste bladeren bij vier bieten van de 3e serie (zonder K); het beeld van deze planten was het volgende: roode verkleuring der weefsels tusschen de nerven op de oudste bladeren, necrotische plekken in het midden dezer vlekken; middelste bladeren eerst geelachtig en daarna rood tusschen de nerven; de hartbladeren waren donkergroen. Het loof was bij deze serie kleiner dan bij de andere series. De bladeren waren naar beneden gebogen ten gevolge van de zwakheid der bladstelen.

Conclusie: Bij de voederbiet Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia is de anthocyaanformatie ten gevolge van gebrek aan kali bevorderd.

IV. OVER DE ZETMEELBEPALING IN DE BIETENBLADEREN

1. *Inleiding.*

Daar de scheikundigen en de phytopathologen het niet eens waren wat de aanwezigheid van zetmeel in de bietenbladeren betreft en daar de eersten de quantitatieve methode en de tweeden de jodiumreactie van Sachs (37) gebruiken, heeft het Internatio-

naal Instituut voor Bietenonderzoek de wensch uitgedrukt om die twee methoden met elkaar te vergelijken (43). Daarom heb ik hierover in het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek en ook in het Laboratorium voor Organische Chemie te Wageningen proeven genomen. Een volledig verslag over dit werk is in de Publicatiën van het Belgisch Instituut voor de Verbetering der Biet (35) verschenen. Daar de zetmeelbepaling, vooral door de jodiumreactie, van zeer groot belang is voor de symptomatologie, laat ik hier de conclusie van dit werk verschijnen.

2. *Conclusie.*

Het vergelijken der resultaten, verkregen door het toepassen der jodiumreactie en der quantitatieve methode bij op hetzelfde oogenblik 's morgens en 's avonds geplukte vergelingszieke en gezonde bietenbladeren, heeft tot de volgende conclusie geleid:

Daar bij toepassing van de jodiumreactie een zeer groot verschil tusschen b.v. gezonde bladeren 's morgens en 's avonds geplukt werd gevonden en daar integendeel bij de toepassing van de quantitatieve methode op dezelfde bladeren geen verschil werd geconstateerd, blijkt het dat de SACHS' reactie veel gevoeliger is dan de andere methode. Daarom zal het goed zijn in de toekomst bij het toepassen der SACHS' reactie, ten minste bij het onderzoek van bietenbladeren, de kleur der bladeren aan te geven b.v.: geel, bruin, blauwachtig, blauw, donkerblauw.

Tienen, Maart 1939.

LITERATUUR

1. APPEL, O., Atlas de poche des maladies de la betterave à sucre. Parey, Berlin, 1930, p. 12.
2. BOLLE, P. C., Die durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten. Proefschrift, Utrecht, 1924, p. 42.
3. BRANDENBURG, E. Eenige gevallen van physiologische ziekten der biet, I. Meded. Inst. Suikerbietent. Bergen op Zoom, 1931, p. 89.
4. DECOUX, L. et SIMON, M., L'influence de la jaunisse et de la pourriture du coeur sur la composition de la betterave sucrière. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett. Tirlemont, 1938, p. 267.
5. DE HAAN, K., De vergelingsziekte van suikerbieten, stekbieten en zaaddragers. Meded. Inst. Suikerb. Bergen op Zoom, 1938, 5.
6. DELACROIX, G. et MAUBLANC, A., Maladies des plantes cultivées II. Maladies parasitaires. Paris, 1916, p. 328.
7. DEMOLON, La dynamique du sol. Dunod, 1932, p. 221.
8. DUFRENOY, J. et ROLAND, G., La jaunisse de la betterave. Comm. XVIII^{e} Congrès Chim. Ind., Nancy, 1938. Publ. Inst. Belge Amél. Bett. Tirlemont, 1938, 6.
9. FRANK, A. B., Phoma betae, ein neuer Rübenpilz. Zeits. Pflanzenkr. Bd. 3, 1893, p. 90.
10. FRANK, A. B., Die Krankheiten, der Pflanzen, 1896, II, p. 298.
11. GASSNER, G. und STRAIB, W., Untersuchungen über den Einfluss der

Mineralsalzernährung auf die Anthocyanbildung an jungen Gerstenpflanzen. Angew. Bot., Bd XIX, 2, S. 225.
12. Hedgcock, G. G., Proof of the identity of Phoma and Phyllosticta on the sugar beet. Journ. Mycol., 1904, X, 69, p. 2–3.
13. Hille ris Lambers, D., Bladluizen en virustransport. Landbouwk. Tijds., 1938, p. 1057.
14. Huyskes, J. A. Physiologische ziekten van de Suikerbiet, veroorzaakt door foutieve bevlocïing. Tijds. o. Plantenz. 1939, Jg 45, p. 204.
15. Jones, L. K., The mosaic diseases of beets. Agr. Exp. Stat. Pullman, Washington Bull., 1931, no 250.
16. Kirchner, O. V., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 3 Auflage, E. Ulmer, Stuttgart, 1923, S. 279.
17. Krüger, W., und Wimmer, J., Ueber nicht parasitäre Krankheiten der Zuckerrübe. Mitt. d. Anhalt. Versuchst. Bernburg, 1927, no 65, S. 201.
18. Marchal, E., Manil, P. et Vanderwalle, R., Eléments de Pathologie végétale, Gembloux, 1937, p. 214.
19. Monteil, P., Anatomie comparée de la feuille des Chénopodiacées, Lons-le-Saunier, 1906.
20. Oudemans, C. A. J. A., Aanwinsten voor de flora mycologica van Nederland van Juli 1875 tot Juli 1876. Nederland. Kruidk. Arch., 1877, S. 2, deel 2, stuk 3, p. 176–188.
21. Peters, L., Ueber eine neue Keimlingskrankheit des Spinates und über die Artgleichheit ihres Erregers mit Phoma betae Fr. Nachrichtenbl. deuts. Pflanzenschutzdienst, 1924, IV, 11, S. 83.
22. Prillieux, E. E., La pourriture du coeur de la betterave. Bull. Soc. Mycol. France, 1891, t. VII, p. 15–19.
23. Prillieux, E. E. et Delacroix, G., Compléments à l'étude de la maladie du coeur de la betterave. Bull. Soc. Mycol. France, 1891, VII, p. 23–25.
24. Quanjer, H. M., Enkele kenmerken der „vergelingsziekte" van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de „zwarte houtvaten"-ziekte. Tijds. o. Plantenz. Jg 40, 1934, p. 201.
25. Quanjer, H. M., De vergelingsziekte en de mozaiekziekte van de suiker- en voederbiet. I. Geschiedenis van het onderzoek over de vergelingsziekte en de mozaiekziekte van de biet. Tijds. o. Plantenz. Jg 42, 1936, 3, p. 45.
26. Quanjer, H. M., Historique des recherches sur la jaunisse et la mosaique de la betterave. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett. Tirlemont, 1936, 2.
27. Rambousek, F., Die Rübenkrankheiten in der Cechoslovakei 1923. Zeits. f. Zuckerind. (Prague) 1925, XLIX, 26, S. 197.
28. Roland, G., Recherches sur la jaunisse de la betterave et quelques observations sur la mosaique de cette plante. Sucr. Belge, 1935–1936, LV. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett., 1936, 2, p. 35.
29. Roland, G., Onderzoek van de vergelingsziekte van de biet, met enkele opmerkingen over de mozaiekziekte. Tijds. o. Plantenz. 1936, Jg 42, p. 54.
30. Roland, G., Magnesium- en phosphorgebrek bij de biet. Tijds. o. Plantenz. 1937, p. 171.
31. Roland, G., Quelques jaunissements des feuilles de betteraves. Ann. Gembloux, 1938, p. 1.

32. Roland, G., Recherches effectuées en 1937 sur la jaunisse et quelques carences minérales de la betterave. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett., 1938, 2, p. 79.
33. Roland, G., Onderzoekingen verricht in 1937 over de vergelingsziekte en enkele minerale gebreken bij de biet en de spinazie. Tijds. o. Plantenz., 1939, Jg 45, p. 1.
34. Roland, G., Over virusziekten van de spinazie. Tijds. o. Plantenz. 1939, Jg. 45, 6de afl.
35. Roland, G., Comparaison entre la réaction de Sachs et l'analyse quantitative, appliquée à la détermination de l'amidon dans les feuilles de betterave. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett. 1939.
36. Rostrup S. und Thomsen. M., Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Berlin 1931, p. 293, 301, 304.
37. Sachs, J., Ein Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsthätigkeit der Blätter. Arb. Bot. Inst. in Würzburg, 1888, Bd. III, S. 1.
38. Schmidt, E. W., Der Wurzelbranderreger Phoma betae als Blattfleckenpilz der Rübe. Die deuts. Zuckerind., 1937, S. 988.
39. Shapovalov, M., High evaporation: a precursor and a concomitant of Western Yellow tomato blight. Phytop., 1925, p. 470.
40. Van Poeteren, Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, 1926, 44.
41. Van Riemsdijk, J. F., Physiologisch onderzoek van de „vergelingsziekte" van de voederbieten en de schade door deze ziekte teweeggebracht. Tijds. o. Plantenz., 1935, p. 317.
42. Van Schreven, D. A., De vergelingsziekte van de suikerbiet. Meded. v.h. Inst. v. Suikerbietent., Bergen op Zoom, 1936, 1.
43. Conclusions de la VIII[e] Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières réunie à Bruxelles les 26, 27 et 28 janvier 1938. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett., 1938, p. 104.
44. Aantasting van de suikerbieten en mangelwortels door Phoma betae Frank. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, 1927, 47, p. 4.

RESUMÉS

1. LA JAUNISSE DE LA BETTERAVE

Les essais effectués sur la jaunisse de la betterave en 1938 ont permis de tirer les conclusions suivantes:

1. Sur betterave, les symptômes de la jaunisse sont plus graves et plus typiques à 17°C qu'à 30°C.

2. Les symptômes apparaissent mieux lorsque le sol a une température de 12°C plutôt que de 25°C.

3. Sur betterave, il n'a pas été constaté d'influence marquée de l'hygroscopicité de l'air sur les symptômes de la jaunisse.

4. Le puceron *Aulacorthum solani* Kalt. est capable de transmettre le virus de la jaunisse.

5. Il suffit à un *Myzus persicae* non-virulifère d'un séjour d'une heure sur une feuille de betterave atteinte de jaunisse pour devenir virulifère.

6. Il suffit à un *Myzus persicae* vecteur de jaunisse d'un séjour

d'une demi-heure sur une betterave saine pour lui inoculer la maladie.

7. Une forte fumure azotée ou organique contribue à diminuer l'influence de la jaunisse sur la betterave.

8. Les betteraves, qui ont reçu beaucoup d'azote, ont un plus grand besoin en eau.

9. En pots et en serre, il n'est pas apparu de différence dans la susceptibilité de betteraves semées à deux dates différentes.

10. En pots et en serre, il n'est pas apparu de différence dans la susceptibilité à la jaunisse de diverses variétés de betteraves. *Beta maritima*, semée dans le champs, a été moins atteinte.

11. Les plantes suivantes doivent être considérées comme pouvant servir de plantes-hôtes à l'agent de la jaunisse: *Spinacia oleracea* (épinard), *Chenopodium album* (chénopode), *Beta cicla viridis* (bette), *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex hortensis* L.; et *Atriplex sibirica* L.

12. L'amidon, décelé par la réaction de Sachs, se forme plus vite dans les limbes de betteraves saines que dans ceux de betteraves malades. La plus forte teneur en amidon des feuilles atteintes de jaunisse est donc due à une accumulation et non à une plus grande activité synthétique de ces feuilles.

13. Les tissus foliaires jaunis, sous l'influence de la „*maladie des vaisseaux noirs*", ne bleuissent pas lorsqu'ils sont traités par la réaction de Sachs.

2. La maladie des taches noires de la betterave

Des essais et des observations antérieurs ont montré que l'agent de la maladie des taches noires, Alternaria sp., ne peut attaquer que des feuilles déjà affaiblies, par exemple soit par l'attaque de la jaunisse, soit par le manque de magnésium.

Les essais actuels révèlent la virulence plus grande du champignon *Phoma betae* Fr. par rapport à celle d'*Alternaria* sp. comme agent de la maladie des taches noires. Il est en effet apparu que, contrairement à *Alternaria* sp., *Phoma betae* peut provoquer des taches brunes typiques sur des feuilles vertes de betteraves. Signalons toutefois que les feuilles du coeur se sont montrées moins susceptibles à l'attaque de *P. betae* que les feuilles moyennes et extérieures.

La maladie ou mieux les maladies des taches noires présentent donc deux types: le type secondaire, le plus fréquent, dû à Alternaria sp. et le type primaire, occasionné par Phoma betae, et dont la fréquence semble beaucoup moindre.

Fig. 1

Fig. 2

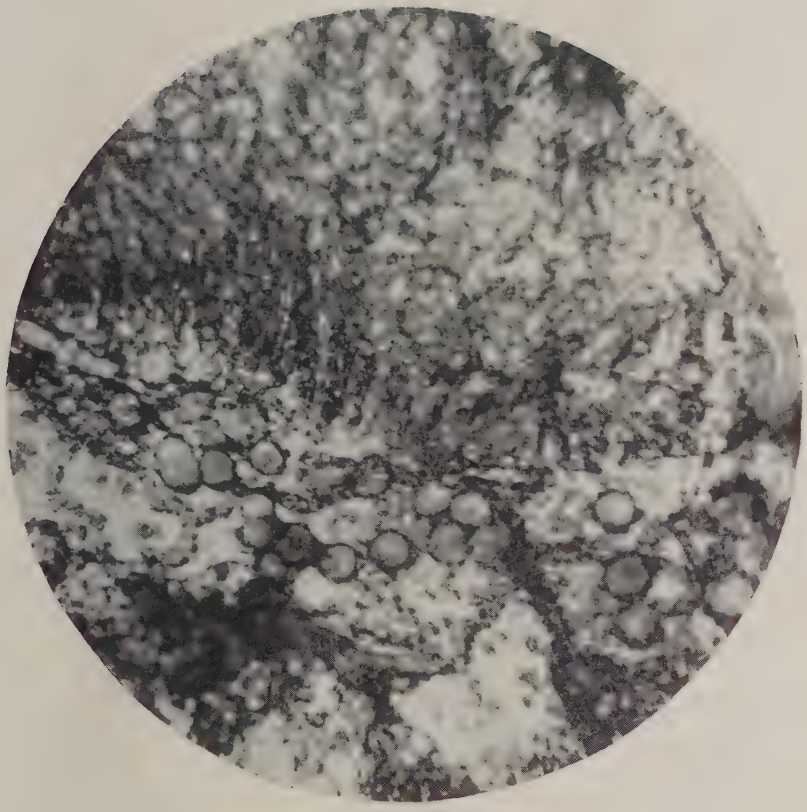

Fig. 3

3. LA FORMATION D'ANTHOCYANINE CHEZ LA BETTERAVE FOURRAGÈRE

A la suite d'un essai en vases de végétation, il est apparu que, chez la betterave Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia, la formation d'anthocyanine est favorisée par le manque de potasse dans la fumure.

4. LA DETERMINATION DE L'AMIDON DANS LES FEUILLES DE BETTERAVES

Les expériences effectuées, qui ne doivent être considérées que comme preliminaires, n'ont pas permis d'établir un parallèle entre les déterminations faites d'une part par la réaction de SACHS et, d'autre part, par l'analyse quantitative. Il semble que les feuilles de betteraves sont très pauvres en amidon et que la réaction de SACHS est beaucoup plus sensible que la méthode quantitative.

VERKLARING DER FIGUREN.

Fig. 1. Donkergroene vlekken met afgeronde randen op de plaatsen van biet- en spinaziebladeren waar de luizen *Aulacorthum solani* Kalt. gezeten hebben.
(Fig. 1. Taches foncées sur des feuilles de betterave et d'epinards provoquées par la piqûre d'*Aulacorthum solani* Kalt.)

Fig. 2. Vlekken veroorzaakt door *Phoma betae* Fr. op bietenbladeren: links: door vergelingsziekte aangetast,
rechts: gezond.
(Fig. 2. Taches provoquées par *Phona betae* Fr. sur feuilles de betteraves:
à gauche: atteinte de jaunisse,
à droite: saine).

Fig. 3. Pycnides van *Phoma betae* Fr. op een bietblad.
(Fig. 3. Pycnides de *Phoma betae* Fr. sur une feuille de betterave.

(De figuren worden, zoo mogelijk, in de volgende aflevering opgenomen.)

PHYSIOLOGISCHE ZIEKTEN VAN DE SUIKERBIET, VEROORZAAKT DOOR FOUTIEVE BEVLOEIING[1])

(*Physiological diseases of the sugar beet, caused by improper irrigation*)

DOOR

J. A. HUYSKES[2])

INHOUD

Inleiding 205
De verwelkingsziekte 205
Symptomen in Argentinië 205
Oorzaak 206
Waarnemingen in Argentinië 206
Gegevens uit de literatuur 209
Experimenten 212
Bestrijding 214
De Waterovermaat-ziekte 216
Symptomen in Argentinië 216
Oorzaak 218
Veldwaarnemingen in Argentinië 218
Gegevens uit de literatuur 218
Experimenten 219
Bestrijding 219
Samenvatting 220

---

[1]) Mededeeling van het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, de suikerfabriek „SAN LORENZO" Argentinië en van de Fa. KUHN & Co. te Naarden.

[2]) Schr. brengt dank aan de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen, waar de potproeven genomen werden; verder het personeel van de suikerfabriek „San Lorenzo" en de verbouwers van bieten in Argentinië, en, „last but not least" aan de firma's, die de reis financiëel mogelijk maakten, nl. de Koninklijke Beetwortelzaad Cultuur KUHN & Co. N.V. te Naarden en de Landbouw-Industrie Maatschappij „SAN LORENZO" te Buenos-Aires, Argentinië. Tevens een woord van dank aan Prof. Dr. E. REINDERS, die zoo welwillend was het manuscript door te lezen.

English summary 220
Plaatverklaring 222
Literatuur 222

INLEIDING

Naar aanleiding van eenige oogstmislukkingen in Zuid-Amerika maakte schr. van Nederland uit een korte studiereis. Februari-Maart 1938. Bezocht werd de Río Negro, in het Zuiden van Argentinië, waar in een warm, droog en zonnig klimaat de suikerbiet (var. Kuhn P) geteeld werd, vnl. met kunstmatige bevloeïng.

Men kon er twee ziekten onderscheiden, waarvoor schr. de namen *„verwelkingsziekte"* en *„waterovermaat-ziekte"* voorstelt.

DE VERWELKINGSZIEKTE

Symptomen in Argentinië.

Men kan bij deze ziekte duidelijk vijf stadia onderscheiden. In *stadium één* blijken de bladschijven van de volwassen bladeren iets af te wijken — de punt hangt slap achterover. Ook komt het voor, dat een rechter- of linkerhelft slap neerhangt of dat een bladschijf zich dubbel vouwt (Fig. 1). In het *tweede stadium* is de plant duidelijk ziek. De bladstelen van de volwassen bladeren worden slap en buigen zich achterover, zoodat deze bladeren ten opzichte van het middelpunt van de plant uiteenwijken. Gedeeltelijk raken deze bladeren reeds de grond. Ook bladstelen en bladschijven van de jonge bladeren worden slap en verwelken; deze bladeren buigen zich slap in verschillende richtingen neer, het hart van de plant heeft een slordig aanzien (fig. 2). In het *derde stadium* liggen alle bladeren, op de jongste hartbladeren na, verwelkt op de grond. De bladschijven zijn in dit stadium volkomen slap, als het ware ineengefrommeld, de kleur is dof, het bladmoes tusschen de fijnere nerven is wat ingezonken (fig. 3). Hier en daar vindt men reeds necrose. Deze necrose begint meestal aan de top of aan de randen, waarna zij voortschrijdt over de geheele bladschijf. De kleur van de bladschijf wordt echter nooit geprononceerd geel (dit ter onderscheiding van de waterovermaat-ziekte). De kleur verandert van groen via licht geelgroen in bruin. Planten, die aan deze ziekte lijden, maken dan ook nooit een gele indruk. Een bijzonderheid is, dat de bovenzijde van de bladschijf eerder afsterft, in het algemeen sterven beschutte deelen later. De oudste bladeren sterven het eerst, dan de iets jongere, etc. Zooals boven reeds vermeld, worden de bla-

deren tenslotte bruin, en dit is *stadium vier*. Van belang is, dat de steel gelijktijdig met de bladschijf afsterft en bruin wordt. In stadium vier liggen alle bladeren dood en droog op de grond, alleen het hart van de plant (de allerjongste bladeren) leeft nog en is groen (fig. 4). De tijd, die noodig is om dit stadium te bereiken, varieert van 5 tot 10 dagen. Hierop volgt *stadium vijf*, ook het hart sterft, de plant is dood.

Ook de *wortel* vertoont ziekte-symptomen. De punt wordt eerst slap en schrompelt daarna min of meer inéén, waarbij de oppervlakte rimpelig wordt (fig. 5).

Verder is er nog een zeer belangrijk symptoom, nl. het verdrogen en bruin worden van de punt of meer van de fijne zijwortels. Dit verschijnsel trad evenwel niet in alle gevallen op. Wordt het stadium bereikt, waarin de plant totaal afsterft, dan verschrompelt de wortel verder, tot er niets meer overblijft dan een lang, smal, houtig, bruin en rimpelig lichaam. In natte grond treedt een natte verrotting op, waarbij de wortel donker verkleurt.

Op het *veld* manifesteert de ziekte zich als volgt: Naast gezonde planten ziet men zieke planten, in diverse stadia. Dit hangt mogelijk samen met bodemverschillen, zie potproeven. In zeer ernstige gevallen kan het geheele veld afsterven. De ziekte kwam voor op allerlei grond, al waren er verschillen (zie onder). Tot slot van dit gedeelte zij er op gewezen, dat deze beschrijving geldt voor de maanden Februari en Maart, d.i. als de planten volwassen zijn. Hoe de ziekte zich overigens manifesteert, moet momenteel buiten beschouwing blijven. Vermeld zij slechts, dat men mij verzekerde, dat de jonge planten snel afstierven en totaal verdwenen. De mogelijkheid bestaat evenwel, dat hier een andere ziekte in het spel is. Mogelijk hebben ook de weersomstandigheden invloed — 1937/38 was zeer droog en warm.

Wat het gemiddelde oogstverlies aangaat, dit kan stijgen tot 80%.

Oorzaak.

Hierover werd de volgende hypothese opgesteld: *Door een verkeerd toegepaste bevloeiïng krijgt de plant op een gegeven oogenblik watergebrek. De transpiratie van de bladeren gaat door, met als gevolg verwelken van de bladeren en verdrogen van de wortels.*

Deze werd op drie manieren getoetst: 1e aan waarnemingen in Argentinië, 2e aan literatuurgegevens, 3e door experimenten.

Waarnemingen in Argentinië. De hierboven beschreven symptomen stemmen met geen enkele bekende ziekte overeen. Macro- of microscopische afwijkingen, die op een parasitaire ziekte wezen, werden niet gevonden. Uit deze negatieve gegevens volgt natuur-

lijk niet, dat de ziekte physiologisch is, doch zij zijn hier ook niet mee in strijd. Meer positieve gegevens verschaft de toetsing van de theorie aan de veldwaarnemingen.

Is werkelijk een watertekort in de plant de oorzaak van de ziekte, dan moet alles wat de transpiratie vermeerdert de planten zieker maken, alles wat de transpiratie vermindert, juist tegenovergesteld werken. Voor de watertoevoer naar de wortels geldt: meer toevoer moet gezond, minder toevoer moet zieker maken.

Dat dit werkelijk opgaat, blijkt uit de volgende waarnemingen:

1e Bij een particuliere verbouwer, die aan de rivier bieten cultiveerde zonder bevloeiïng, waren deze planten typisch verwelkingsziek, later ging zelfs de geheele oogst verloren. De grond was zandgrond, 's winters overstroomd, doch tijdens de waarnemingen *kurkdroog*, *tot op groote diepte*. Dit als gevolg van het ontbreken van regen. De biet stierf als gevolg van te groote droogte. In dit geval ontstond dus het watertekort door afsnijden van de watertoevoer.

2e Het afsterven van de planten vond vooral plaats in perioden met *heete*, *droge winden*. Ook dit is in overeenstemming met de theorie — deze winden veroorzaken nl. een hevige transpiratie, met als gevolg watergebrek.

3e De ziekte kwam op zandgrond meer voor dan op kleigrond. Dit is een geval van slechtere watertoevoer, zand droogt sneller uit.

4e In begin 1937 had men op een estancia (landgoed) slechts *gezonde* planten *onder zeer veel onkruid*, dat ze volkomen beschaduwde. Na verwijderen van het onkruid werden de planten ziek. Iets dergelijks geldt voor beschaduwing door boomen. Ook dit is te verklaren. De schaduwplanten, gewend aan weinig zon en wind, werden nu plotseling aan zeer veel zon en wind blootgesteld, met als gevolg een overmatig groote verdamping, waardoor watertekort en ziekte.

5e *Uitstellen* van een *noodige bevloeiing* deed de ziekte optreden. In dat geval is de ziekte een gevolg van onvoldoende watertoevoer.

Tot nu toe blijkt dus alles in overeenstemming te zijn met de theorie. De kwestie is evenwel gecompliceerder, zooals blijkt uit het probleem:

6e Waardoor sterven de planten in de bevloeide gebieden, waar toch voldoende water ter beschikking is?

Als voorbeeld het volgende: Zeer vroeg (Augustus) gezaaide en rijkelijk bevloeide planten bleken toch ziek te worden in het begin van de zomer. Ofschoon steeds meer en vaker bevloeid werd, tenslotte eens per week, ging toch bijna de geheele oogst

verloren! Nu bleken deze planten zich aanvankelijk zéér weelderig te ontwikkelen — het vele water stimuleerde de vorming van een groot bladapparaat, doch het wortelgestel kon relatief klein blijven. Komt nu de heete, winderige zomer, dan verdampen deze groote bladeren meer dan de wortels aanvoeren kunnen, met als gevolg watertekort en ziekte, ondanks voldoende water in de grond door de vele bevloeiïngen. Dergelijke planten, aangepast aan voldoende water en betrekkelijk lage temperatuur, noemt men mesophyten (fig. 1–4). Doordat de planten mesomorf zijn, komt dus, ook op bevloeide akkers, 's zomers de ziekte voor.

7e Het volgende probleem, dat onmiddellijk rijst, is: Waarin ligt dan de oorzaak, dat niet op alle velden de planten verloren gingen?

Hiertoe zullen eenige velden beschouwd worden, waar de planten gezond bleven. Op de weinige gezonde velden waren de planten klein, de bladontwikkeling was gering. De bladschijf was klein, smal, donkergroen, met gekroesde rand en leerachtig, bovendien vaak niet plat, doch ter weerszijden van de middennerf naar boven gebogen. De bladstelen waren kort. De stand der bladeren was zeer vlak, zij verhieven zich niet ver boven de grond. Deze planten bezitten een zeer diep wortelgestel, de wortel is lang en smal, en dringt ver de grond in, zoodat een goede wateropname gewaarborgd is. Dergelijke planten zijn minder gevoelig voor de verwelkingsziekte. Men noemt ze xeromorph (xerophyten — planten, aangepast aan droogte, warmte en wind, in het algemeen aan ongunstige waterverhoudingen). Hier wordt in het midden gelaten, wat de eigenlijke grondslagen van deze verminderde gevoeligheid zijn. Vgl. Walter (11).

In dit verband is ook het waargenomen feit te verklaren, dat de gezonde planten op klei (fig. 6) een grootere bladontwikkeling bezaten dan op zand (fig. 7). Zooals boven opgemerkt, is de watertoevoer op klei langer mogelijk, waardoor dus zandbieten xeromorpher moeten zijn om gezond te blijven dan kleibieten.

8e Is er werkelijk watergebrek in het spel, dan kan men verwachten, dat *een hernieuwde watertoevoer herstel bewerkt*, indien de ziekte tenminste niet àl te ver gevorderd is. Dit blijkt inderdaad zoo te zijn. Men kan twee gevallen onderscheiden:

In de eerste plaats een herstel, waabij géén plantendeelen verloren gaan. De plant verwelkt dan tot stadium één (bladschijven half slap) of twee (bladschijven slap en -stelen half slap). Bij gunstiger waterverhoudingen, als hernieuwde watertoevoer in de grond, of minder verdampig, treedt de normale turgescente (stijve) toestand weer in. Dit tijdelijk verwelken kan een voorlooper zijn van de verwelkingsziekte.

In de tweede plaats herstel na verlies van bladeren en, waarschijnlijk, fijne wortels. De plant sterft af tot op stadium vier (alleen enkele hartblaadjes nog levend). Dit hart loopt na bevloeien weer uit en vormt daarbij xerophytische bladeren — de plant past zich dus aan.

Op zandgrond was dit herstel zeer gering, hetgeen wel verband houdt met het slechte waterhouden van deze grond.

Zooals boven reeds vermeld, trad dit herstel op na bevloeien, en wel in enkele weken. Op niet bevloeide velden, in en buiten bevloeiïngsgebieden, bleef het achterwege. Daar zag men een continue attaque (de grond werd immers steeds droger), tot tenslotte geen plant meer in leven bleef.

9e Een typische weersinvloed werd gevonden op een zeer humusrijke grond, waar de bieten zonder bevloeiing gekweekt werden. Van deze planten waren de buitenste bladeren meso-, de binnenste xerophytisch gebouwd, hetgeen elders nooit gevonden werd. Hiertusschen was een vrij scherpe grens. Nu bleek, dat er in het begin van de ontwikkelingsperiode van deze bieten voldoende, doch later géén regen gevallen was. Een aannemelijke verklaring, die in overeenstemming is met de watergebrekhypothese, is de volgende: de buitenste bladeren ontwikkelden zich in die „regenperiode" dus mesophytisch; het xerophytische centrum is later in de droge tijd gegroeid. Ook op deze velden trad de verwelkingsziekte op, waarbij zeer fraai het gevoeligheidsverschil tusschen meso- en xerophytische bladeren tot uiting kwam. Het verwelken en afsterven der bladeren vond nl. in twee phasen plaats. Eerst stierven de mesophytische randbladeren en pas later de xerophytische centrale bladeren. In een bepaald stadium zijn de laatste nog rechtop en groen, terwijl de eerste reeds dood op de grond liggen. Tenslotte sterven ook de hartbladeren.

10e Ook het *klimaat* heeft invloed. Aan de Río Colorado is, te oordeelen naar den plantengroei, het klimaat humider dan aan de Río Negro. Daar waren de planten, die gezond bleven, grooter dan de planten, die aan de Río Negro gezond bleven. Dit is theoretisch te verwachten; immers de transpiratie is hier kleiner. Dit is ook de oorzaak, waardoor de ziekte in Nederland met zijn milde zeeklimaat totaal onbekend is.

11e Een zeer markante invloed op de ziekte had de *zaaitijd*. Zaait men laat, dan ontwikkelen de planten zich in een droge, heete periode, ze zijn daardoor xeromorf en dus minder gevoelig. Hetzelfde geldt voor nagekiemd zaad.

De veldwaarnemingen pleiten dus sterk voor de hypothese.

Gegevens uit de literatuur. Een volledige beschrijving van de

ziekte als zoodanig was niet te vinden. Over de gevolgen van watergebrek is het volgende bekend:

Indien bietenplanten watergebrek lijden, geeft dit volgens Bartos (1) aanleiding tot „allerlei" storingen. Hij nam op onbevloeide bietenvelden in het vrij continentale klimaat van Bohemen het volgende waar: De bieten bezaten eerst een bladkroon, bestaande uit langgesteelde, rechtop staande bladeren met een gegolfde bladschijf. Het effect van hevige en warme droogte was: afsterven van die bladkroon tot op enkele hartblaadjes na, die bleven leven. Rambousek (9) nam in hetzelfde gebied waar, dat de bladeren in heete zomers verwelkten en op de grond kwamen te liggen. Dergelijke planten waren zeer vatbaar voor allerlei ziekten. Ook Laupert (5) vond in Thracië, Europeesch Turkije, dat bij droogte de bladeren van de bietenplanten in enkele uren verwelkten, waarna ze afstierven. De wortel verwelkte ook, tenzij herstel optrad. Hij noemt dit „Notreife", hetgeen m.i. niet juist is. De bieten zijn verre van rijp, het suikergehalte is soms te laag om ze te verwerken. Het klimaat van Thracië lijkt zeer veel op dat van de Río Negro. Combineert men deze beschrijvingen, dan krijgt men, ondanks hun onexactheid een beeld, dat volkomen overeenstemt met het gevondene in Argentinië. Bij droogte verwelken de bladeren van de biet, ze komen op de grond te liggen en sterven dan, waarbij de hartblaadjes blijven leven, of ook te gronde kunnen gaan. Ook de wortel toont symptomen van waterverlies. Een zeer belangrijk kenmerk, het bruin worden van de zijwortels (Río Negro) is niet aangeroerd. Dit feit, gevoegd bij de noodzaak om eenige beschrijvingen te combineeren, maakt identificatie met *absolute* zekerheid nog niet mogelijk.

Walter (11) beschrijft een overeenkomstige ziekte van de xerophytische woestijnplant Encelia farinosa. Neemt de droogte toe, na een vochtige periode, dan vormt de plant naast de oude mesomorphe bladeren nieuwe xeromorphe. Wordt de droogte al te groot, dan sterven af, in volgorde: de mesomorphe bladeren, de xeromorphe bladeren en tenslotte de knoppen. (Walter onderscheidt nog een derden vorm, hygromorphe bladeren, doch dat doet hier niet ter zake.) Dit is volkomen in overeenstemming met de ondervinding bij de biet.

Over den invloed van uitwendige omstandigheden is het volgende bekend:

Perioden met heete droge winden zijn gevaarlijk, volgens Laupert (5), in Thracië. Dit geldt eveneens voor Argentinië.

Ook over de gevoeligheids- en morphologische verschillen tusschen xerophyt en mesophyt is iets bekend. Bartos (1) vond, dat planten, gegroeid op droge grond, vlakke, liggende bladeren en

lange wortels vormden (typische xeromorphe eigenschappen) en minder gevoelig waren voor de droogte! Dit klopt met de verwachting. WALTER (11) geeft in zijn ongemeen interessant boek een overeenkomstig geval, voor een wilde woestijnplant (echte xerophyt). Deze plant, de boven reeds genoemde Encelia farinosa, kwam in Arizona op N-hellingen zeer veel minder voor dan op Z-hellingen, ofschoon de groeivoorwaarden op de N-hellingen gunstiger waren. Een nauwkeurige analyse bracht aan het licht, dat juist door die gunstige omstandigheden (minder zon, dus minder transpiratie) de plant zich in de regenperiode weelderiger ontwikkelde aan de N-zijde. Door de daarna intredende heete droogte sterven bijna alle mesophytische N-helling planten, terwijl de xerophytische Z-helling planten in leven bleven, waarmede WALTER dus deze paradox oploste. Met bovenstaand bietenonderzoek is de analogie treffend — evenals voor de woestijnplanten is te weelderige ontwikkeling in het begin funest voor de bieten, die dan de later optredende droogte niet weerstaan. Het verschil is, dat in het laatste geval te veel water de planten te weelderig maakt. Hiermee stemt volkomen overeen wat BARTOS (1) zegt over de invloed van het voorjaar vóór een droge zomer. Is dit vochtig, dan ontwikkelen zich groote planten, die in de zomer totaal mislukken (Bohemen). Ook TUMANOW (10) vond, dat het mogelijk was de planten te ,,harden'' tegen droogte, door ze in het begin weinig water te geven. Een andere methode was: in het begin eenige malen laten verwelken. Dit resultaat werd verkregen met zonnebloemen en boekweit, gekweekt in potten. De planten transpireerden in vochtige kaslucht. TUMANOW zelf is gereserveerd wat betreft extrapoleeren voor veldverhoudingen, doch uit het bovenstaande blijkt wel, dat op het veld soortgelijke dingen voorkomen.

Dat hernieuwde watertoevoer (regen) herstel bewerkt, vond LAUPERT (5) in de niet-bevloeide culturen in Thracië, echter alleen indien de grond voldoende water bevatte. Dit komt met de Argentijnsche ervaringen overeen, daar was een nieuwe bevloeiïng noodig.

WALTER (11) wijst nog op één belangrijk principe, dat hij ,,nawerking'' noemt. Neemt de vochtigheid weer toe, na een periode van xeromorphe bladvorming, dan ontstaan er toch niet direct mesomorphe bladeren, doch eerst nog een tijdlang xeromorphe. Waarschijnlijk valt de gevoelige periode van de bladprimordia nog *in* de droogteperiode. Bij de biet werd dit door mij nooit waargenomen, waarschijnlijk kwam het ook nooit voor, als gevolg van de steeds zéér intensieve verdamping. Interessant ware, om aan zeer xerophytische bieten in de koele herfst weer

meer water te gaan geven — waarschijnlijk zou men dan dergelijke verschijnselen krijgen. Het kan ook van practisch belang zijn, denkbaar is b.v. dat men de capaciteit van het bladapparaat op deze wijze in den herfst zou kunnen opvoeren. Algemeener uitgedrukt: voor een optimale ontwikkeling kan het noodig zijn, dat men de bieten gedurende de groeiperiode niet steeds een gelijke hoeveelheid water geeft.

Het literatuur-overzicht resumeerende, kan men zeggen, dat de watergebrek-hypothese gesteund wordt door de bevestiging van vele waarnemingen.

Experimenten. Volkomen zekerheid geeft echter slechts het experiment. De volgende proef werd door mij in Argentinië genomen: Ondergronds werd de punt van de hoofdwortel doorgesneden. Waar voornamelijk deze hoofdwortel het water aanvoert, is een watergebrek het gevolg. Is nu watergebrek de oorzaak van de verwelkingsziekte, dan moeten in dit geval de typische verschijnselen optreden. Dit bleek zoo te zijn, bladsymptomen traden op. Wortelsymptomen bleven achterwege, waarschijnlijk een gevolg van het mildere weer (Maart) en de regen, die viel. Deze proef werd eveneens door VAN SCHREVEN (7) genomen. Helaas beschrijft hij de symptomen niet nauwkeurig.

De uiteindelijke beslissing moeten potproeven geven, waarbij het watergehalte van de grond variëert. Iets dergelijks is reeds gedaan. VAN SCHREVEN (7) geeft op, dat planten, die in Nederland in de open lucht in potten groeiden, bij zéér kleine bodemvochtigheid bij warm weer spoedig verwelkten. Het hart bleef gezond en de bladeren stierven niet af. Dit beeld vertoont een groote overeenkomst met stadium drie; een volledige identificatie is evenwel niet mogelijk, doordat een aantal typische kenmerken van de verwelkingsziekte ontbreken.

Dit was voor mij aanleiding om in Nederland, te Wageningen, de proef te herhalen en daarbij het watergehalte van de grond zoo laag mogelijk te maken.

In twintig zeer groote, hooge bloempotten werden de planten, var. Kuhn P., gekweekt, in gesteriliseerde, humusrijke grond, één plant per pot. Zij stonden buiten, onder een glazen afdak, door een net beschermd tegen vogels. Tot 22 Augustus werden deze planten normaal begoten, zoodat ze een flinke kroon en een wortel van enkele cm doorsnede gevormd hadden. Daarna werden ze verdeeld in vier groepen, elk van vijf planten.

Groep 1 was de contrôle en ontving regelmatig water.

Groep 2 ontving sinds 22 Aug. in het geheel geen water meer.

Groep 3 als groep 2, met de bedoeling om, zoodra stadium vier ingetreden was, weer water te geven, om zoodoende het in Argentinië waargenomen herstel te reproduceeren. Door het vergevorderde seizoen was dit niet meer mogelijk.

Groep 4 kreeg van 22 Aug. af zooveel water, dat de grond er regelmatig mee bedekt was (zie: waterovermaat-ziekte).

Het resultaat was in overeenstemming met de verwachting. De groepen zonder water (2 en 3) vertoonden reeds na enkele dagen verwelkingsverschijnselen. Deze kwamen overeen met stadium één, en traden op in de middag van zonnige dagen. 's Nachts herstelden de planten zich weer. Dit komt volkomen overeen met de ervaringen in Zuid-Amerika.

Het verdere verloop was ook overeenkomstig. De potten bleken nog zóóveel vocht te bevatten, dat de planten doorgroeiden en een xerophytisch hart vormden. Op 22 September, dus na een maand, was een stadium bereikt, dat met drie overeenkwam, d.w.z. de bladeren liggen op de grond en de buitenste sterven af. Het xerophytische centrum bleek ook nu minder gevoelig te zijn dan de mesophytische peripherie. Deze laatste verwelkte en stierf, terwijl het centrum nog turgescent bleef.

De in Zuid-Amerika waargenomen verschijnselen, beschreven als stadia één, twee en drie traden alle op. Misschien was het geelgroen van de afstervende bladeren iets geler en het bruin iets meer roestbruin. Van veel belang is dat m.i. niet. De stadia vier en vijf werden nog niet bereikt (vgl. beneden). Ook de wortels van deze potplanten vertoonden de in Argentinië gevonden symptomen. Het verdrogen van de zijworteltjes bleek, evenals daar, variabel te zijn, doch het kwam voor. Waarnemingen over een klein aantal planten (zes in totaal) in een droog kasje wezen er op, dat, hoe meer watergebrek, hoe meer droge bruine wortels en hoe minder en vooral hoe korter nieuw gevormde witte. Waar de contrôleplanten dit verdrogen ook in beperkte mate te zien gaven, is het verschijnsel m.i. alleen pathologisch, indien het in hevige mate optreedt. Het slap worden en rimpelen van de hoofdwortel werd in de gewone „zonder water" groep niet opgemerkt. Wel in het volgende geval: twee planten van de „onder water" groep werden eind Sept. uitgetrokken, afgespoeld, in scherp zand opgepot en in een droge warme kas gezet, met als gevolg dus een grootere verdamping en practisch geen watertoevoer meer. Na een dag lagen alle bladeren slap op de grond (stadium drie); deze bladeren stierven in enkele weken af, het hart bleef leven, doch de groei hield op (stadium vier, typisch verwelkingsziek). Contrôles op het veld bleven gezond. Na drie weken bleken bij het rooien de wortels slap en rimpelig te zijn. Dit verschijnsel is dus

een symptoom van hevige verwelkingsziekte, in meer gematigde gevallen treedt het niet op.

De grootte van den wortel nam toe bij meer water.

Een belangrijk verschilpunt is de tijd. In Zuid-Amerika werd stadium vier in ± een week bereikt; hier waren verscheidene weken noodig. Dit verschil is evenwel a priori te verwachten, gezien het mildere Nederlandsche klimaat, met groote luchtvochtigheid en weinig zon.

De contrôleplanten (groep 1) vertoonden op sommige warme dagen eenige verwelking, iets wat ook op het veld in Nederland voorkomt, doch zij herstelden zich elke nacht en bleven verder normaal.

Interessant was de uniformiteit van de reactie van de verschillende planten. Deze was volkomen, ook in de andere series, met één uitzondering. De potten stonden in een rechthoek van 10 potten lang en 2 potten breed. De lengterichting was Noord-Zuid. De twee meest Zuidelijke planten waren van de groep „zonder water". Deze twee reageerden heviger en eerder, wat door hun meer aan zon en wind blootgesteld zijn te verklaren is — de potten droogden sneller uit. Dit zou er op kunnen wijzen, dat het onregelmatig optreden in het veld samenhangt met bodemverschillen.

Conclusie van het experiment: Het definitieve bewijs is geleverd, dat de oorzaak van de verwelkingsziekte ligt in gebrek aan water in de plant. Hiermede zijn tevens de voorloopige conclusies uit veldwaarnemingen en literatuuroverzicht bevestigd. De ziekte is dus een zgn. „*permanent wilting*", volgens de Noord-Amerikaansche literatuur.

Waar in de practijk wel eens aan een virus als oorzaak gedacht wordt, zij er hier op gewezen, dat schr. ondanks persoonlijke bekendheid met de ziektebeelden van de vergelingsziekte, de mozaiekziekte en „curly top", op geen enkele potplant symptomen van een virusziekte kon ontdekken. Voor beschrijvingen van deze ziekten zie resp. Quanjer en Roland (6), Böning (2) en Severin (8). Evenmin houdbaar is een tweede praktijkmeening, die de oorzaak in het zaad meent te moeten zoeken. Dit blijkt afdoende uit bovenstaande bewijsvoering.

Bestrijding.

Daar schr. zeer tot zijn spijt het werk in Argentinië moest afbreken, kon er van experimenten helaas geen sprake zijn. Zonder op de buitengewoon interessante plantenphysiologische en selectie-kwesties in te gaan, zullen daarom slechts eenige algemeene richtlijnen gegeven worden.

Waar vele malen de geringere gevoeligheid voor droogte van xeromorphe planten gebleken is, zal men suikerbieten moeten kweeken van xerophytische habitus. Dit kan als variatie of als modificatie, d.z. resp. planten die erfelijk en planten, die door een bepaalde vorming, onder invloed van uitwendige omstandigheden, in het bezit zijn van xeromorphe eigenschappen.

De eerste weg is dus de selectie van voor droogte weinig gevoelige rassen. Vgl. Bartos (1) en Kolkunow (4), wier publicaties wijzen op mogelijkheden in deze richting. Het is evenwel een lange weg, de resultaten komen pas na jaren. Daarnaast moet men daarom in ieder geval in het begin de tweede methode toepassen: de uitwendige omstandigheden zoo varieeren, dat de planten zich als xerophyten ontwikkelen. Wat zegt de literatuur hierover?

Walter (11) vat het ontstaan van xeromorphie op als groeiremming. Alles, wat de groei remt, veroorzaakt xeromorphosen. Hij wijst in dit verband op het belang van stikstofbemesting. Weinig stikstof geeft xeromorphe planten. Weaver (12) meent, dat een bemesting met fosforzuur aan te bevelen is, om een diepgaand wortelstelsel te vormen. Bartos (1) raadt een kalibemesting af, dit vormt te veel blad. Volgens Bruns (3) is kali juist sterk aan te bevelen.

In het algemeen kan men dus zeggen, dat men ook met de bemesting rekening heeft te houden bij het kweeken van resistente planten. Experimenten moeten leeren hoe.

Bartos (1) beveelt verder aan een intensieve grondbewerking, bestrijding van schadelijke insecten, dicht zaaien (naar verhouding worden dan meer wortels en minder bladeren gevormd) en in geval van insectenschade, later opeen zetten, teneinde een betere stand te verkrijgen.

Tenslotte kan voor de niet-bevloeide gebieden het inlasschen van een zwarte braak periode vóór de bieten van belang zijn, om vocht te verzamelen in de grond — het Amerikaansche dryfarming. Laupert (5) had hiermede succes in Thracië.

Al deze adviezen gelden niet speciaal voor een bevloeiïngsgebied. M.i. moet men daar van geheel andere principes uitgaan. Mogelijk zullen daarnaast bovengenoemde punten ook een rol kunnen spelen, doch een ondergeschikte. Het zwaartepunt zal moeten liggen in de bevloeiïng. Door weinig te bevloeien, vooral in het begin, zal men xerophyten kunnen kweeken. Hierbij zal men de ontwikkeling van de plant moeten regelen naar de grond — op klei kan men weelderiger blad kweeken dan op zandgrond. Of men hier op zandgrond zal kunnen kweeken, is een probleem op zichzelf. Verder zal men rekening moeten houden met weer en klimaat.

Naar men mij mededeelde, is het bewijs, dat deze bestrijding de juiste is, reeds min of meer geleverd. In het algemeen werd in het begin zeer veel, en later weinig bevloeid, met als gevolg veel ziekte. Enkele boeren, die om de een of andere reden weinig bevloeiden, hadden de beste oogst. Ook TUMANOW (10) vond in zijn laboratoriumproeven, dat iets dergelijks mogelijk was (zie boven).

Wat de détails van de bevloeiïng betreft — het is onmogelijk, die zonder veldproeven aan te geven.

In de tweede plaats is het tijdstip van zaaien van veel belang. Vroeg gezaaide bieten maken een groot deel van hun ontwikkeling in de koele voorjaarsperiode door, met als gevolg een mesophytische plant, die aan de droge, heete zomer weinig weerstand biedt. Dit bezwaar vermijdt men met laat zaaien (i.c. November). Vgl. boven, zaaitijds-invloed.

Tenslotte zij ook aanbevolen, proeven te nemen over het volgende: In Uruguay zaaide men zéér vroeg (Juli) en oogstte voornamelijk in December of Januari. Op die manier werden de bieten kort aan de hooge zomertemperatuur blootgesteld. Het is niet uitgesloten, dat hier ook voor de Río Negro een mogelijkheid in zit, die echter eerst terdege onderzocht moet worden. Doel van deze passage is slechts een richting voor onderzoek aan te geven.

Samenvattend kan men zeggen, dat men planten moet kweeken van xerophytische habitus, en dat deze kweekwijze zich aan moet passen aan de uitwendige omstandigheden. [1])

WATEROVERMAAT-ZIEKTE

Symptomen in Argentinië.

Wegens het geringer belang (= schade) werd deze ziekte minder uitvoerig bestudeerd dan de verwelkingsziekte. Om deze reden draagt de hier volgende beschrijving nog een min of meer voorloopig karakter; bovendien liepen de verschijnselen zeer uiteen.

---

[1]) Na het ter perse gaan van deze publicatie verschenen de volgende artikelen.

SHIRLEY, H. L. AND MEULI, L. J.

The influence of soil nutrients on drought resistance of two year old red pine. (Am. Jour. Bot. 26 : 355-360, 1939.)

Influence of moisture supply on drought resistance of Conifers. (Jour. Agr. Res. 59 : 1-23, 1939.)

Hierin blijkt dat in de boschbouw overeenkomstige moeilijkheden voorkomen en dat de principe's, volgens welke men aldaar een oplossing tracht te vinden, dezelfde zijn. Opmerkelijk is de „droogmachine" waarin men planten op hun gevoeligheid voor droogte kan onderzoeken.

Het betrouwbaarste symptoom is wel de algemeene indruk, die een *veld* maakt — die is *geel*, duidelijk geel. De planten hebben een groen hart, waarom heen gele, volwassen bladeren, waarvan de stand zeer steil is (fig. 8). Hierop volgt een krans van doode bladeren. Het afsterven van deze bladeren vindt steeds op de volgende typische wijze plaats: de gele bladschijf vertoont aan de randen een donker- of lichtbruine necrose, die voortschrijdt; de bladschijf krult zich daarbij naar boven om, eveneens de randen daarvan. Beschutte deelen blijven langer leven, doch de necrose vindt steeds gelijktijdig plaats aan boven- en onderkant van de bladschijf. De bleekgele bladsteel en de groote nerven blijven het langst in leven (stierven bij de verwelkingsziekte gelijktijdig af). Tenslotte sterft ook de steel. Vermeld zij verder nog, dat de planten meestal een slordig aanzien hebben.

Hiermede houden evenwel de algemeen voorkomende symptomen op. Verder *kunnen* voorkomen één of meer van de volgende bladsymptomen:

1. De gele kleur is niet gelijkmatig over de bladschijf verdeeld, maar bevindt zich voornamelijk tusschen de nerven.
2. De vergeling vindt slechts rechts of links plaats, of alleen maar aan de top.
3. Het geel is niet duidelijk geel, maar meer geelgroen.
4. Lichtgele kleine punten in de oudste hartbladeren.
5. De buitenste hartbladeren, die reeds iets beginnen te vergelen, vertoonen een lichtere nervatuur (niet te verwarren met doorschijnende nervatuur van „curly top", Severin (8)).
6. De lichtere nervatuur is duidelijker óf aan de top óf aan de basis.
7. Slechts aan de iets omkrullende randen vindt men necrose.
8. De necrose begint ook wel midden in de bladschijf, soms tusschen de nerven.
9. Soms sterft de linker- of de rechter bladhelft het eerst af.

Wat de wortel betreft — het is mij niet gelukt één uniform symptoom te vinden. Steeds traden andere afwijkingen op — nooit was de wortel echter ideaal. Deze kan zijn: klein of vrij groot, vertakt of normaal, slap of turgescent, gezond of rot; de zijwortels kunnen normaal of verdroogd zijn.

Of deze niet algemeen voorkomende symptomen stadia van dezelfde ziekte voorstellen, dan wel of zij verschillende verschijnselen zijn, zal nader onderzocht moeten worden. Mogelijk, ofschoon onwaarschijnlijk, zijn er meer ziekten in het spel.

Resumeerende kan men dus zeggen, dat de meest markante symptomen zijn:

het gele uiterlijk van het veld;

het groene hart en de gele volwassen bladeren;
de steile stand der gele bladeren;
het langer leven van de steel bij het afsterven der buitenste bladeren.

Plaatselijk was de schade, die deze ziekte aanrichtte, groot. De oogst was klein en van slechte kwaliteit.

Oorzaak.

Naar aanleiding van eenige veldwaarnemingen werd de volgende werkhypothese opgesteld:

De waterovermaat-ziekte is een gevolg van te groote bodemvochtigheid.

Veldwaarnemingen in Argentinië. Op een bepaalde estancia trad de waterovermaat-ziekte zeer veel op. Nu bleek juist daar de grondwaterstand zeer hoog te zijn, 80 cm werd door mij enkele malen waargenomen, 40 cm was in het voorjaar vastgesteld. Samen met een bevloeiïng gaf dit natuurlijk een groote bodemvochtigheid, met als gevolg ziekte. Hiermede komt tevens het tweede steunpunt aan de orde — na overmatige bevloeiïng trad de ziekte ook elders op. In de zomer werd door mij, helaas niet gedétailleerd, een vergeling in ongeveer 8 dagen na onder water zetten van enkele velden waargenomen. Na eenigen tijd schijnen de planten zich te herstellen. Hoe dit gebeurt, is door mij niet waargenomen; het herstel is waarschijnlijk een gevolg van geleidelijk opdrogen van de bodem, waardoor een meer normale toestand ontstaat. Vermeld zij nog, dat de ziekte zoowel op zand- als op kleigrond voorkwam.

Gegevens uit de literatuur. Rambousek (9) vond een ziekte in Tsjecho-Slowakije, die veel overeenkomst vertoont met de in Argentinië waargenomen verschijnselen. Tot eind Juli, dat is dus als de planten nog klein zijn, werden de geheele planten geel en stierven af. De bladeren stonden rechtop, waren smal en gelig. De wortel was veelal vertakt en rot. De ziekte kwam voor op velden, die te nat waren.

Van Schreven (7) beschrijft de zgn. geelzucht, een ziekte, die in Holland in de zomer optreedt. De bladeren worden citroengeel en slap, vaak slechts één bladhelft; ook de bladsteel verkleurt wordt soms doorzichtig en kan zelfs afsterven. De ziekte komt plaatselijk voor op gronden, die te *vochtig* zijn, o.a. in de schaduw van boomen. Dezelfde auteur nam verder een proef met potculturen, waarbij hij de grondwaterstand hoog en constant hield. Een te hooge stand — 8–30 cm — gaf vergeling, die hij als volgt

beschrijft: „De vergeling begon op te treden bij de bladeren ter halve hoogte, en wel beginnende tusschen de nerven. In de tijd van een week werd de vergeling zeer sterk. De oudste bladeren waren groen tot lichtgroen, dan volgden er eenige met gele deelen tusschen de nerven, daarna eenige gelijkmatig gele en het *hart* was groen tot lichtgroen. De bladstand was *steiler* dan normaal". Volgens VAN SCHREVEN is het waarschijnlijk, dat werkelijk groote vochtigheid van de grond de oorzaak was; verder schrijft hij, dat deze kwestie nog niet definitief uitgemaakt is. Hij identificeert deze vergeling dan ook niet met geelzucht.

Ofschoon er vele punten van overeenstemming zijn, is een afdoende identificatie van de waterovermaat-ziekte met de boven beschreven ziekten niet mogelijk. Hierom werd een poging gedaan om het probleem experimenteel op te lossen.

Experimenten. Opzet en uitvoering van de proef is bij de verwelkingsziekte uitvoerig beschreven. Het kwam hierop neer, dat een vijftal bietenplanten, na eerst normaal in potten te zijn opgekweekt, na een bepaalde datum (22 Augustus) zooveel water kregen, dat de grond in de pot er regelmatig mee bedekt was.

Het resultaat stemde slechts ten deele met de verwachting overeen. De planten werden niet geel, doch slechts lichter groen dan normaal, en wel alle bladeren. Hun uiterlijk was niet slordig, doch regelmatig. De stand der bladeren was steiler dan die van de contrôlegroep. Er stierven in het algemeen geen bladeren af, doch het enkele blaadje dat stierf, deed dit op de beschreven typische manier. Dit kwam evenwel ook bij de contrôle een enkele maal voor, nooit echter bij de „watergebrek" groepen. De als „niet constant" beschreven symptomen traden niet op.

De conclusie moet dus zijn, dat het experiment de werkhypothese weliswaar niet volledig heeft bewezen, maar dat het deze hypothese toch aan waarschijnlijkheid heeft doen winnen. Een herhaling onder Río Negro omstandigheden is gewenscht. Misschien kan de proef ook in Nederland, vroeger in den zomer, met succes herhaald worden.

Bestrijding.

Waar de oorzaak niet volkomen vaststaat, kunnen er slechts richtlijnen gegeven worden.

In de eerste plaats zal men *niet overmatig* moeten bevloeien. Hoeveel men mag geven, zal experimenteel uitgemaakt moeten worden.

In de tweede plaats zal men de grondwaterstand, waar noo-

dig, moeten verlagen, en wel tot op 1 à 2 m. Ook over dit punt moet geëxperimenteerd worden.

In de derde plaats zal men waarschijnlijk voorzichtig moeten zijn met bevloeien bij koud weer, misschien het wel geheel na moeten laten. De waterbehoefte van de planten is dan immers toch niet groot, ze verdampen en groeien weinig.

SAMENVATTING

1. In de suikerbietencultuur aan de Río Negro, Argentinië, komen twee ernstige ziekten voor, de verwelkingsziekte, die de belangrijkste, en de waterovermaat-ziekte, die van minder belang is.

2. De symptomen van de verwelkingsziekte zijn: verwelken, op de grond vallen en afsterven der bladeren en slap worden, ineenschrompelen en rimpelen van de wortelpunt. De wortel kan later verdrogen of verrotten.

3. De oorzaak van deze ziekte is watergebrek in de plant, waarvoor bewijzen aangevoerd worden. De ziekte is dus een zgn. „permanent wilting".

4. De bestrijding zal men moeten zoeken in het kweeken van weinig gevoelige planten, d.i. van xerophytische habitus.

5. De symptomen van de waterovermaat-ziekte zijn: geel uiterlijk van de planten op het veld, vergeling van de buitenste bladeren van de plant, doch groen blijven van het hart; verder steile stand van de gele bladeren en langer leven van de steel bij het afsterven van de buitenste bladeren. Daarnaast komen vele wisselende symptomen voor.

6. De vermoedelijke oorzaak van deze ziekte is een te groote bodemvochtigheid. Deze meening wordt waarschijnlijk gemaakt.

7. De bestrijding moet gezocht worden in het vermijden van waterovermaat in den grond.

Suikerfabriek „San Lorenzo",
Conesa, Río Negro, Argentinië, Maart 1938.
Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek,
Wageningen, October 1938.

PHYSIOLOGICAL DISEASES OF THE SUGAR BEET, CAUSED BY IMPROPER IRRIGATION [1])

Two serious diseases of the sugar beet have been recognised at Conesa, Río Negro, in the Argentine, for which the names „sugar beet wilt" and „flooding disease" are proposed. The former is

[1]) The author is indebted to Dr. G. H. Pethybridge for kindly correcting the English summary.

the more important and its symptoms are: wilting, followed by death and fall of the leaves; the younger, heart leaves may remain alive for a time but generally die later on (figs. 1–4). The root-tip looses its rigidity and shrinks and the fine lateral roots die (fig. 5). The main root itself may afterwards wither or rot. As no parasites were found and the symptoms did not resemble those of a known disease it is suggested that ,,sugar beet wilt'' is a physiological disease, a ,,permanent wilting'', caused by water-deficiency in the plant. Field-observations in Argentina supported this supposition, e.g. all the beet-plants on a non-irrigated field died, the soil being very dry down to a very considerable depth. All factors that decrease transpiration and accelerate absorption of water had a favourable influence, e.g. shading. Irrigation of diseased plants caused them to recover; restricted irrigation forced the plants to assume a xeromorphous habit so that the disease occurred to a very slight degree. The type of soil is important; on a clay soil the leaves may develop more than on a sandy one (figs. 6–7).

Although some information from the literature supports the above view only experiments in which soil-humidity is caused to vary can give absolute certainty, and these were carried out at Wageningen, Holland, during the summer of 1938. Sugar beet plants (variety Kuhn P) were grown in large pots containing sterilized soil. One set of pots received no water after a certain date, viz. Aug. 22nd. All the symptoms of sugar beet wilt appeared, the controls which were watered regularly remaining healthy. The most important control-measure is to cause beet plants to take on a xeromorphous habit by irrigating only slightly, especially during the early stages of growth.

The second disease is the ,,flooding disease'', characterized by a yellow aspect of the whole crop. Each diseased plant shows a circle of dead leaves, within which many mature, yellow leaves are present which show an upright habit. The innermost, heart-leaves and the partly mature leaves remain green. Many varying symptoms may occur. The cause of this disease is probably an excess of water; field-observations in Argentina, facts from the literature and experiments made in Wageningen all point in this direction. Avoidance of excessive irrigation is recommended as a control-measure.

VERKLARING DER PLATEN.
(EXPLANATION OF PLATES)

Plaat VIII

Fig. 1. Verwelkingszieke suikerbiet. Stadium één. De bladschijven worden slap.
(Sugar beet wilt. Stage one. Withering of the laminae).

Fig. 2. Verwelkingsziekte suikerbiet. Stadium twee. Bladschijven en -stelen worden slap.
(Sugar beet wilt. Stage two. Withering of petioles and laminae).

Fig. 3. Verwelkingszieke suikerbiet. Stadium drie. Bladeren totaal verwelkt, vallen tenslotte op de grond.
(Sugar beet wilt. Stage three. Complete withering of leaves which finally drop).

Fig. 4. Verwelkingszieke suikerbiet. Stadium vier. Bladeren afgestorven, slechts hart nog levend.
(Sugar beet wilt. Stage four. The leaves are dead, the heart of the plant is still alive).

Plaat IX

Fig. 5. Links: verwelkingszieke suikerbiet, ineengeschrompelde en rimpelige wortel.
Rechts: gezonde suikerbiet.
(Left: shrunken root of a beet affected with sugar beet wilt. Right: healthy sugar beet).

Fig. 6. Xeromorfe suikerbiet, resistent tegen droogte, op kleigrond.
(Xeromorphous, drought-resistant sugar beet, grown in a clay soil).

Fig. 7. Xeromorfe suikerbiet, resistent tegen droogte, op zandgrond.
(Xeromorphous, drought-resistant sugar beet, grown in sandy soil.).

Fig. 8. Waterovermaat-zieke suikerbiet. Oudste bladeren geel, rechtopstaand; jongere bladeren groen.
(Sugar beet affected with flooding disease. Older leaves yellow, erect, younger leaves green).

LITERATUUR

1. Bartos, W. Über einige Mittel, die Rübenkultur bei Feuchtigkeitsmangel lohnend zu machen. Bl. f. Zuckerrübenbau, 7, 1900, 225–231.
2. Böning, K. Die Mosaikkrankheit der Rübe. Forsch. a. d. Gebiet d. Pfl. krankh. usw. 3 : 81-128, 1927.
3. Bruns, W. Untersuchungen über Nährstoffaufnahme und Wasserhaushalt der Ackerbohne. Journ. f. Landw. 83, 1935: 285–325.
4. Kolkunow, W. Einige Ergebnisse der Untersuchungen über Dürrewiderstandsfähigkeit bei Kulturpflanzen. Zeitschr. f. Pfl. Züchtung, 10 : 297-310, 1925.
5. Laupert, B. Drei Jahre Zuckerrübenbau in der Türkei (Thrazien). Zuckerrübenbau, 11, 1929, 110–114 en 125–134.
6. Quanjer, H. M. en Roland, G. De vergelingsziekte en de mozaiekziekte van suiker- en voederbieten. Tijdschr. o. Plantenziekten, Jg. 42, 1936, 45–70.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Foto's: J. A. Huyskes

Fig. 4

Schaal der figuren 1 : 11

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Foto's: J. A. Huyskes

Schaal der figuren 1 : 11

7. Van Schreven, D. A. De vergelingsziekte van de biet en haar oorzaak. Meded. Inst. voor Suikerb. teelt. Bergen op Zoom, deel 6 : 1-36, 1936.
8. Severin, H. P. Curly top symptoms on the sugar beet. Univ. of Calif. Agric. Exp. Sta. Bulletin 465, 1929.
9. Rambousek, F. Übersicht über die Feldkrankheiten der Rübe. Ber. Forsch. Inst. Cechosl. Zuck. Ind. 31, 1927/28, 114–122.
10. Tumanow, J. J. Ungenügende Wasserversorgung und das Welken der Pflanzen als Mittel zur Erhöhung ihrer Dürreresistenz. Planta, 3, 1927, 391–481.
11. Walter, H. Die Hydratur der Pflanze. Jena, 1931.
12. Weaver, J. E. Root development of field crops. McGraw Hill, New York, 1926.

DE PERZIKBLADLUIS, EEN GEVAAR VOOR DE CULTUUR VAN AARDAPPELEN EN ANDERE GEWASSEN

DOOR

H. M. QUANJER

Perzikbladluis en virusziekten.

Eigenaars van tuinen en fruitaanplantingen zoowel als aardappelverbouwers hebben in 1939 een bladluisplaag kunnen waarnemen nog heviger dan die van 1937. Waar men in onze goede poterdistricten in de meeste jaren bladluizen op de aardappelvelden slechts na eenig zoeken vindt, waren de planten er in het afgeloopen jaar mee bedekt; later verschrompelde op vele plaatsen het met honingdauw en leege bladluishuidjes bezoedelde loof. De directe schade door de bladluizen teweeggebracht is niet bij benadering te schatten; daarbij komt de zeker niet geringere schade, die zij als virusverspreiders kunnen aanbrengen. Bij menigeen heeft de luizenplaag dan ook groote ongerustheid verwekt, niet het minst met het oog op den gezondheidstoestand van het aardappelgewas in 1940. Men herinnert zich, dat de bladluisplaag van 1937 gevolgd werd door een veelvuldig voorkomen van virusziekten in 1938.

In zijn kortgeleden verschenen boek over virusziekten der planten geeft BAWDEN (1) o.a. een opsomming van de virusverspreidende insecten, Thrips, wantsen, cicaden, motluizen, bladluizen, en van de virusziekten, welke zij verspreiden. Het blijkt dat de perzikbladluis, *Myzus persicae*, een grooter aantal virusziekten verspreidt dan welk ander insect ook; ik noem b.v. hier te lande optredende virusziekten van boon, sojaboon, dahlia, iris, sla, ui, erwt, kool en koolraap, suiker- en voederbiet, spinazie, tulp en aardappel.

Tot de bespreking van dit insect zal ik mij in deze bladzijden bepalen. Reeds was in Amerika (4) en Engeland (10) gebleken, dat andere op de aardappelplant levende zuigende insecten minder beteekenis als virusverspreiders in dit gewas hebben dan de perzikbladluis.

Uit Duitsch onderzoek van de laatste jaren (7) blijkt nog duidelijker, dat die andere zuigende insecten, zij mogen dan als virusverspreider bij eenige andere plantensoorten optreden, in de

aardappelcultuur als zoodanig geen rol spelen. Ook een andere op perzik levende, zeer donker gevlekte, bijna zwarte, bladluis *Appelia Schwartzii.*, die de bladeren van deze boomsoort doet krullen, is geen verspreider van aardappelviren. In hoeverre een door Hille Ris Lambers (8) ontdekte wortelluis van de aardappelplant viren kan overbrengen, is nog niet onderzocht.

De perzikbladluis is dus een virusvector bij uitnemendheid, hetgeen o.a. in verband staat met haar vermogen om vrijwel zonder verwonding tusschen de schorscellen haar fijne zuigborstels tot het phloeem der planten te doen doordringen. Eenmaal in de zeefvaten opgenomen, verspreiden de viren zich snel door de plant. Andere zuigende insecten beschadigen vele cellen of zij bereiken het phloeem niet, hetgeen voor de opneming der viren door de plant niet bevorderlijk is. Maar er bestaan ook nog betrekkingen tusschen bepaalde viren en het insect. Elze (5) heeft van het bladrolvirus aangetoond, dat de perzikbladluis pas twee dagen nadat het is opgenomen door de zuigborstels, in staat is het met speeksel in andere planten over te brengen. Luizen, die het hebben opgenomen, blijven levenslang in staat het op gezonde planten over te brengen; het virus gaat echter niet op het langs geslachtelijken of ongeslachtelijken weg ontstane nageslacht van de bladluis over. De a- en y-viren van den aardappel kunnen direct, nadat zij zijn opgenomen, worden overgebracht, maar de luizen raken het vermogen dit te doen spoediger kwijt.

Hille Ris Lambers heeft de levenswijze van het insect zeer in het kort beschreven.

Aan zijn werk en aan de uitvoerige beschrijving van de perzikbladluis en haar levenswijze door Maldwyn Davies (10) en Heinze en Profft (7) ontleen ik hier het belangrijkste.

Duidelijke voorhoofdsknobbels aan de basis der sprieten, eenigszins gezwollen achterlijfbuisjes, een donkere vlek op het achterlijf, dat overigens vuilgroen of roodachtig is, sprieten zonder donkere ringen en ongeveer zoo lang als het lichaam; dit zijn de kenmerken van ongevleugelde exemplaren van *Myzus persicae*, die men des zomers op de aardappelplanten vindt. Zij vermenigvuldigen zich dan zonder bevrucht te zijn eenige malen zonder duidelijke kolonies te vormen. Zij verspreiden zich, hier en daar zuigend, naar andere bladeren en daaraan rakende bladeren van andere planten . Ook wandelen zij over den grond naar naburige planten. Dit verklaart de door Oortwijn Botjes (11) ontdekte buurplantenverspreiding der bladrolziekte. Wanneer de vroege aardappels gerooid zijn, begeven de luizen zich naar onkruiden. Wanneer de luizen talrijk geworden zijn, heeft volgens Hille Ris Lambers ook sterke vermeerdering plaats van dieren,

die er zich mee voeden als gaasvliegen, zweefvliegen en lieveheersbeestjes, zoowel als van inwendige parasieten: sluipwespen en insectendoodende schimmels. De bladluizen, die dit overleven, vermeerderen zich, nadat de vijanden wegens voedselgebrek zijn afgetrokken of verpopt, weer betrekkelijk ongestoord, zoodat men een tweede top kan krijgen in den nazomer. Eind September ontstaan luizen, die zich tot gevleugelden ontwikkelen. Als deze wegvliegen, worden ze, bij mooi weer, door luchtstroomingen opgenomen en voortbewogen, volgens Börner (2) kilometers, soms meer dan 25 km ver. Uit een Amerikaansch met behulp van vliegtuigen verricht onderzoek (6) blijkt, dat een enkele perzikbladluis op ongeveer 1000 m hoogte gevonden is, en vermoedelijk nog heel wat verder dan 25 km kan neerkomen. Slecht weer kan geheele vluchten te gronde doen gaan. Als perziken of abrikozen bereikt worden, vervolgen zij hun ontwikkeling op de nog groene bladeren daarvan. Hierop kan men van eind September, bij ons meestal pas begin October, behalve gevleugelde wijfjes ook gevleugelde mannetjes vinden. De eerste brengen langs ongeslachtelijken weg ongevleugelden voort, die zich tot geslachtsrijpe dieren ontwikkelen en na bevrucht te zijn, zich langs de bladstelen naar de okselknoppen begeven. Aan de basis dezer knoppen worden de eieren gelegd, kort voordat de bladeren geel worden en afvallen. De eieren, die door een wijfje ten getale van 4 tot 8 zijn gelegd, worden spoedig glanzend zwart; zij zijn tegen strenge vorst bestand, terwijl dit bovendien het eenige stadium is, waarin het insect niet te lijden heeft van insectendoodende schimmels; van roof levende en parasitaire insecten ontwikkelen in deze periode van het jaar evenmin activiteit. Het eierleggen duurt tot begin December. Er zijn in Duitschland in de meer beschutte streken in de buurt van Berlijn, die berucht zijn wegens aardappel-„Abbau", groote aantallen eieren per boom gevonden. Dat er meer dan duizend op een boom gelegd zijn is geen zeldzaamheid. In vrij groote hoeveelheden zijn zij ook aangetroffen in het koudere Pommeren, waar de perzik- en abrikozenboomen zeldzamer zijn en meestal in geringe mate „Abbau" plaats vindt.

Maldwyn Davies (10), die het insect in Wales bestudeerde, heeft een andere wijze van overwintering ontdekt en wel op gewassen, die de weinig strenge winters in dat land doorstaan, zooals kool en verwante Crucifeeren. Hierop wordt de ontwikkeling langs ongeslachtelijken weg, dus de zomersche leefwijze, in zeer langzaam tempo voortgezet. Bij in Duitschland genomen proeven doorstond de luis in dezen vorm een gedurende 2 dagen heerschende temperatuur van −8°C, maar geen strengere of langer durende koude. In de Rijnprovincie kan zij op deze wijze over

winteren; bij Berlijn en in Pommeren is het daarvoor te koud. In vele Nederlandsche winters, b.v. die van 35/36, 36/37 en 37/38 moet overwintering van *Myzus persicae*, wat de temperatuur betreft, op koolgewassen mogelijk zijn geweest; of deze vorm van overwintering in ons land groote beteekenis heeft, hierover moet de uitslag van het onderzoek van Hille Ris Lambers worden afgewacht. In poterbewaarplaatsen, plantenkassen, bloemwinkels en op kamerplanten vindt men de perzikbladluis des winters nu en dan, maar het is de vraag of de bij de daar heerschende temperatuur voortijdig wegvliegende dieren wel ooit hun bestemming bereiken.

Het is niet waarschijnlijk, dat de overwintering op Cruciferen een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van de bladluisplaag van 1939. Want reeds half December '38 daalde de temperatuur zeer sterk en het gemiddelde bleef in ons land zes dagen lang en wel van 16 tot en met 23 December op of onder -10 °C. Winterkool en verwante gewassen met de er op aanwezige bladluizen werden door den vorst bijna overal gedood.

De groote beteekenis van de perzik schijnt in het afgeloopen jaar dus wel sterk naar voren te komen. De abrikoos komt in ons land veel minder voor dan de perzik; of hij hier te lande een rol speelt als winterwaardplant van de perzikbladluis, ook deze vraag wordt door Hille Ris Lambers bestudeerd. Wat is nu de verdere ontwikkeling dezer bladluissoort? Uit de wintereieren komen half Maart ongevleugelde, eenigszins plomp gebouwde luizen voort, meer bestand tegen koude dan de zomervorm. Deze zijn half April volwassen en brengen op haar beurt een geslacht voort, dat zich tot gevleugelden ontwikkelt. In twee maanden tijds zijn langs dezen weg honderden gevleugelden uit elk ei ontstaan; een perzikboom kan dus wel haast een millioen van deze dieren huisvesting en voeding verschaffen, zonder dat hij zeer opvallende ziekteverschijnselen vertoont; deze luissoort doet niet, als de zwarte perzikbladluis, die reeds even ter sprake kwam, de bladeren omkrullen.

Geheele legerscharen verlaten van half Mei tot half Juni bij mooi weer de perziken en abrikozen en daarbij voegen zich de gevleugelde dochters of kleindochters der perzikbladluizen, die de gevaren van den winter op kool, spruitkool of knollenloof hebben doorstaan. Als de wind naar het Westen draait en regen brengt, wordt het leven van al deze gevleugelden bedreigd. Hooge luchtvochtigheid alleen reeds doet het vliegvermogen sterk verminderen. Lage luchtvochtigheid bij niet te lage temperaturen daarentegen stelt de luizen in staat te vliegen, dit is op overtuigende wijze door Maldwyn Davies in laboratoriumproeven

aangetoond, nadat hij eerst in twee districten in Wales jaren lang hierover veldwaarnemingen had verricht. In een meer Oostelijk gelegen rivierdal heeft sterke achteruitgang van aardappelen door virusbesmetting plaats; de relatieve luchtvochtigheid wisselde hier van 1 Mei tot ultimo Augustus in de jaren 1928 tot en met 1933 van 67 tot 89%. In een aan de zee gelegen district, waar de aardappels niet ontaarden, ziet men reeds aan de overvloedige korstmossen en mossen op boomen hoe vochtig het er is. De vochtigheid der lucht bewoog zich hier in de zelfde waarnemingsperioden van 73 tot 93%. Bij de laboratoriumproeven werd de invloed van licht en temperatuur uitgeschakeld. Bij een constant gehouden temperatuur van 13°C vliegen de bladluizen bijna niet, in een ruimte van 21 en 26° C vliegen zij gemakkelijk op bij een luchtvochtigheid van 0, 25, 50 en 70%; gering is het vliegvermogen bij 85% vochtigheid, bij 100% kunnen zij in het geheel niet vliegen. Bij een temperatuur van 32° C loopen zij hard en zij vliegen bij deze temperatuur als de vochtigheid 0,25 en 50% is; bij 70% en hooger vallen zij meer dan zij vliegen.

Op aardappelvelden is, het eerst door Elze, waargenomen, dat de pas aangekomen gevleugelden bij zonnig weer van de eene plant naar de andere vliegen, terwijl zij op elke pleisterplaats zuigen en een of enkele jongen afzetten. Treffen zij planten van *Solanum nigrum*, waarin een der viren den winter heeft doorgebracht of aardappelplanten, die van uit de knol besmet zijn, dan worden zij virusverspreiders over vrij groote afstanden. De ongevleugelden, die zij voortbrengen en waarvan in den zomer eenige geslachten achter elkaar ontstaan, zijn de verspreiders over kleine afstanden; zij brengen de buurtplantbesmetting teweeg.

Mooi zonnig weer, zooals vooral bij Oosten- en Zuidenwind voorkomt, zal dus niet alleen de vestiging op kruidachtige planten snel en voorspoedig doen plaats hebben, maar ook de virusverspreiding door gevleugelde en ongevleugelde dieren. Bij sterke wind zetten zich de luizen steviger vast op de bladeren en heeft er minder verspreiding plaats dan bij weinig bewogen lucht. Bij het raadplegen van de maandoverzichten van het Koninklijk Meteorologisch Instituut vallen de buitengewoon vele zonneschijnuren en de geringe luchtvochtigheid op in eind Mei en begin Juni van de beide bladluisjaren 1937 en '39; in de niet door sterke bladluisvermeerdering gekenmerkte jaren 1936 en '38 was er in die tijd veel minder zonneschijn en minder droge lucht.

Dat de windrichting ook nog in ander opzicht van beteekenis is blijkt o.a. uit het feit, dat, volgens den student Groendijk, op

Terschelling, waar de perzik en abrikoos onbekenden zijn, de bladluizen in het afgeloopen jaar later en in minder groot aantal gevonden werden dan op het vasteland van Friesland. Wel is waar worden perzik en abrikoos ook in Friesland en Groningen weinig aangeplant, maar bij de bladluizen, die uit de meer beschutte Zuidoostelijke streken dier provincien naar de pootaardappelstreken van het Noorden en Westen overwaaien, kunnen zich nog vluchten voegen, uit Zuidelijker provincies; zelfs kunnen er enkele uit naburige staten zijn aangevoerd.

Niet alle jaren heeft de vestiging van de perzikbladluis op de aardappel zoo vlot plaats als in '37 en '39. Onze goede poterdistricten liggen nabij de West- en Noordkust van ons land en zijn meer aan den Westen- dan aan den Oostenwind blootgesteld. Hoe sterk de snelheid van den heerschenden wind van het Noordwesten naar het Zuidoosten afneemt, blijkt o.a. uit een der afbeeldingen, waarmede Braak (3) zijn voordracht in de negende Nederlandsche Landbouwweek geïllustreerd heeft. In het Noorden en Westen komen 50 dagen per jaar met windsnelheden van 14 m/s en meer voor, dan volgen gordels van 30, 10, 5 en 2 dagen, terwijl in de Graafschap, het Oosten van Noord-Brabant en Limburg slechts 1 dag per jaar met zoo groote windsnelheid voorkomt. Men kan het de aardappelplanten in het Noorden en Westen van ons land aanzien, dat zij veel wind te verduren hebben gehad, zij zijn gedrongener van bouw dan die in het Oosten en hun loof is harder; het moet minder gemakkelijk aantastbaar zijn voor bladluizen.

Concurrentie uit landen, waar de perzikbladluis niet voorkomt.

Nu een enkel woord over de gevaren, die onze pootaardappelcultuur uit het buitenland bedreigen. Verschillende andere landen, welke zich daartoe wegens hun klimaat leenen, zijn onze concurrenten geworden bij het exporteeren van dit product. Ik wil mij hier bepalen tot de bespreking van één land, dat zijn export van dit artikel in de laatste jaren zeer sterk heeft uitgebreid: Estland, dat bovendien vrij is van wratziekte en Coloradokever. Een rapport van Walter Roots (12) over de aardappelcultuur in dit land, verdient meer in het bijzonder de aandacht.

De ernstige virusziekten zijn volgens hem in Estland zeer zeldzaam tengevolge van zijn koel klimaat. De gemiddelde jaartemperatuur is 4,9°C, bij ons 9°C. Slechts gedurende vier maanden van het jaar ligt de temperatuur in Estland boven 10°C. In April zijn er gemiddeld nog 16 en in October reeds weer 10 dagen met vorst. Slechts in Juli en Augustus zijn er geen nacht-

vorsten. De verbouw van aardappelen vindt vooral plaats in het Noorden van het land dus bij de Finsche golf.

Men heeft na den wereldoorlog in Jögeva een aardappelcultuurstation opgericht, dat zich vooral toelegt op het winnen van nieuwe rassen uit zaad; den Estlandschen rapporteur zal ik bij de bespreking van het belangrijk werk, dat hier plaats heeft en bij de behandeling der Finsche aardappelrassen niet in extenso volgen, slechts zij vermeld, dat aan voorkiemen en bewaren in lichte poterbewaarplaatsen nog niet wordt gedaan. Selectie ter bestrijding van virusziekten wordt overbodig geacht. Slechts een zwak mozaiek komt in sommige rassen voor.

Tot de verbouwde soorten behooren ook Zeeuwsche Blauwe, Bintje, Eersteling en Ideaal. Bij de beoordeeling van nieuwe rassen kan men natuurlijk niet, wegens het ontbreken daarvan, op vatbaarheid voor ernstige vormen van virusziekten letten. Wel worden de resultaten nagegaan van in Frankrijk, Spanje, Portugal, Italië, Egypte, Palestina, Marokko, Algerië, Madeira, de Kanarische eilanden, Argentinië, Uruguay en Chili met Estlandsche aardappelen genomen proeven.

Dat de ernstige virusziekten in Estland geen rol spelen, wordt door den rapporteur aan het ontbreken van de perzikbladluis op het vrije veld toegeschreven. Slechts in een kas is zij er op perzikboomen aangetroffen. De invoer van aardappelen uit het buitenland is alleen aan het genoemde station en onder bijzondere voorwaarden toegestaan.

Hoe aan de bedreiging het hoofd te bieden.

In het belang van verschillende Nederlandsche culturen en in het bijzonder van onzen pootgoedexport is het absoluut noodig om streng de hand te blijven houden aan de veldkeuring en de selectie op gezondheid, zooals die in Nederland is georganiseerd. Ook moet het onderzoek van de vraagstukken betreffende virusverspreiding, die zich in de praktijk voordoen, met kracht worden voortgezet. Toch kan reeds nu, op grond van de teleurstellingen in de laatste jaren ondervonden, gezegd worden dat, evenals tegen de wratziekte en de Coloradokever, een bestrijdingscampagne tegen de perzikbladluis dient te worden op touw gezet. Gewenscht is, ter bereiking van dit doel, dat een overzicht gemaakt wordt van de verspreiding van den perzikboom en de abrikoos hier te lande.

Keuringsdiensten zouden er toe moeten besluiten de perzik- en abrikozenboomen op te koopen in hun district en de daaraan grenzende streken. In de Noordelijke provinciën geven deze vruchtboomen toch maar teleurstelling. Hiertoe dient men te

weten hoever de gevleugelden na het verlaten van hun winterwaardplanten zich verspreiden en in welke richting. Daar men verwachten kan, dat vooral Zuidelijke en Oostelijke winden gevaarlijk zijn, zouden systematische waarnemingen in de provincie Friesland en op de Waddeneilanden, die 10 tot 35 km van de Friesche kust verwijderd zijn, vooral wanneer zij eenige jaren achtereen worden verricht, kans geven op succes.

Maatregelen dienen te worden genomen om verdere aanplant van perzik en abrikoos althans in de open lucht en binnen zekeren afstand van pootgoeddistricten tegen te gaan; de Zuiderzeepolders dienen er vrij van te blijven. Waar opkoopen niet mogelijk is, dient de bestrijding bijv. met carbolineum ter hand te worden genomen, hoeveel bezwaar daar ook van de zijde van particulieren, die enkele perzik- of abrikozenboomen in hun tuin hebben, tegen gemaakt zullen worden. Kasperziken, waarvan de teelt o.a. in het Westland in de laatste jaren nog wordt uitgebreid, zijn waarschijnlijk minder gevaarlijk omdat de vaktuinders alle insectenplagen met bestrijdingsmiddelen onderdrukken en de bladluizen, die hieraan ontsnappen te vroeg wegvliegen. Ook aan dit punt wordt door Hille Ris Lambers aandacht geschonken Bij kasperziken treedt overigens de perzikdopluis meer op den voorgrond dan de bladluis.

Verder dient het onderzoek naar de beteekenis van winterwaardplanten voor de ongeslachtelijke vorm van de perzikbladluis te worden voortgezet, opdat, zoo noodig, in het volgend voorjaar ook daartegen de strijd kan worden aangebonden.

En wat de bedreiging van onze aardappelcultuur uit het buitenland betreft, wij kunnen ons daartegen het best wapenen door voor een goede gezondheidstoestand van de aardappel in het binnenland te zorgen.

LITERATUUR

1. Bawden. 1939. Plant viruses and virus diseases. Chronica botanica company, Leiden.
2. Börner. 1921. Ueber Fernflüge von Blattläusen nach Beobachtungen auf Memmert und Helgoland. Verh. der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.
3. Braak. 1939. Waarnemingen en weersvoorspellingen voor den Landbouw. Landbouwkundig Tijdschrift, Jg. 51, no. 621.
4. Dijkstra and Whitaker. 1938. Experiments on the Transmission of Potato viruses by vectors. Journ. Agri. Res., 57, 319.
5. Elze. 1927. De verspreiding van virusziekten van de aardappel door insecten. Wageningen.
6. Glick. 1939. The distribution of insects, spiders, and mites in the air. U.S. Dep. Agric. Techn. Bull. 673.
7. Heinze und Profft. 1938. Zur Lebensgeschichte und Verbreitung

der Blattlaus Myzus persicae in Deutschland und ihre Bedeutung für die Verbreitung von Kartoffelvirosen. Landw. Jahrb. Bd. 86, Heft 3.

8. Hille Ris Lambers. 1938. Bladluizen en virustransport. Landbouwkundig Tijdschrift, Jg. 50, no. 619.
9. Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut. 1936, '37, '38, '39. Maandelijks Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland.
10. Maldwyn Davies. 1935. Studies on aphides infecting the potato crop. Ann. Appl. Biol. Vol. 22, no. 1.
11. Oortwijn Botjes. 1920. De bladrolziekte van de aardappelplant. Wageningen.
12. Roots. 1939. Kartoffelbau und Abbaukrankheiten in Estland. 18 Landwirtschaftskongress, Dresden.

BOEKBESPREKING

Die Süszlupine von Dr Hackbart und Dr Husfeld. Verlag Paul Parey, Berlin 1939, Rm 2.60.

In dit 89 bladzijden bevattende boek worden de cultuur, de soorten en het gebruik van de zoete lupine behandeld. Uit den aard der zaak worden in het hoofdstuk over de cultuur ook de ziekten genoemd, waaraan de zoete lupine onderhevig is en dit is voor mij aanleiding om de verschijning van het boek hier in dit tijdschrift te vermelden. Over deze ziekten was tot nu toe weinig gepubliceerd. Voor schimmelziekten is de zoete lupine niet gevoeliger gebleken dan de bittere; voor aantasting door insecten is de zoete echter wel gevoeliger.

Behandeld worden als bekendste ziekten: de kalkchlorose, de veenkoloniale ziekte en gebreksverschijnselen. Verder de voetziekte, bruine wortels, verwelkingsziekte, bladrolziekte, roest en meeldauw en virusziekten. Van de dierlijke parasieten: de bladrandkever, lupinenvlieg, bladluizen, keverlarven in den grond en wildschade.

De wijze, waarop deze ziekten behandeld zijn, is geheel ingesteld op hen, voor wie het boekje geschreven is, dat zijn de verbouwers en gebruikers van zoete lupinen.

v. P.